Io: Witherston

JOANNIS CLERICI PHYSICA,

SIVE DE REBUS CORPOREIS LIBRI QUINQUE.

In quibus, præmissis potissimis Corporearum Naturarum phænomenis & proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum causis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

EDITIO NOVISSIMA

Prioribus Correctior.

Ἀνεξέταστος βίος οὐ βιωτὸς ἀνθρώπῳ.

Plato in Apol. Socratis.

CANTABRIGIÆ,

TYPIS ACADEMICIS,

Sumtibus *Timothei Child*, sub signo *Albi Cervi*, & *Roberti Knaplock*, ad *Angelum* in Cœmeterio *D. Pauli*, LONDINI. M DCC.



DANIELI CLERICO,

Apud Genevenſes

DOCTORI MEDICO,

Fratri Cariſſimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opuſculorum meorum Philoſophicorum duobus ſummis viris conſecraſſem, nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, FRATER CARISSIME; qui ei ſtudiorum generi es addictus, quæ partem Phyſicæ non contemnendam, imò, ſi verum dicere volumus, utiliſſimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores noſtri, vernaculo ſermone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Phyſicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Phyſicæ pars, quæ in mera contemplatione conſiſtit, non eſt æquiparanda, in hoc mortalitatis ſtatu, ei quæ

utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis ſuppeditat. Quòd ſi nunc eſſet ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet ; jucundiſſimum eſſet, fateor, ſui veluti obliviſci, & divina opera animo luſtrare; imò verò, ſi fieri poſſet, relictâ hac terrâ, alias rerum Univerſitatis partes inviſere, præſentémque intereſſe iis quæ avidis oculis, ſed remotiſſima, ſpectamus. Verùm, prout nunc ſunt res noſtræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpuſculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Phyſicis eſſe præferendum.

In Phyſicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ, quas ſi inanes dicere nolimus, at incertas eſſe oportet fateamur. Veteres Græcorum Phyſici, qui tantam olim gloriam ex eo ſtudio retulerunt, atque ad ætatem noſtram ſervarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ ſervulis digniores erant, quàm Philoſophis, ſcatent; quod ſerò tandem intel-

intelleximus. Hodiernos acutiores esse nemo neget; at præpropero perficiendi plenioris Systematis studio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem sæculi nostri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti sunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos sapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm sint, nondum tamen sat multa sunt, ut ex iis certa Physices principia colligere possimus, neque umquam fortè sat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (practicos autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò sapientiores, & feliciores fuerunt; experimentorum enim certissimorum, cùm ab aliis, tum à se sumtorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, sed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter observant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omissâ inani illâ curiositate, quâ in Theore-

 ticis

ticis voluminibus, cauſas oſtendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare neſciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certiſſimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec ſine medentis honore. Sed quid opus eſt pluribus hæc apud te dici, FRATER OPTIME, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortaſſe nonnullis ipſe vineta mea cædere, qui cùm in lucem publicam emittam volumen, quo Phyſicam trado, eam Medicinæ uſque adeò poſtpono, contra conſuetudinem omnium penè qui de Diſciplinis ſcribere aggrediuntur. At declamatoris eſt & fallere volentis, non docere cupientis, ac veritatis amantis, diſſimulare, aut rem aliter, quàm reverâ eſt, deſcribere. Præterea Phyſicam hanc noſtram ſcribentes, procul recedere conati ſumus à ſcopulis, ad quos plurimi ante nos Phyſici impegerunt.

Solent,

Solent, nimirum, qui Syntagmata ſcribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè ſecuri eſſe, & omittere experimenta, quæ de iis ſumta ſunt, ut properent ad ſuas conjecturas; quas copioſiſſimè tradunt, & contra aliter ſentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus paſſim Corporum phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum cauſis à Phyſicis proponuntur. Major certè veri ſtudioſis debet eſſe cura eorum, quæ vera eſſe conſtat, quàm eorum quæ comperta non ſunt. Itaque nos quoque practicorum Medicorum prudentiam imitati ſumus; adeóque horum laudatâ methodo, Diſciplinam, de quâ agimus, omnino non ſprevimus.

Vitium etiam ſolenne eſt Phyſicorum compertis miſcere ſuas conjecturas, atque has proponere non quaſi ſuſpiciones, ſed ut conſectaria ex demonſtrationibus collecta. Verùm hoc in opuſculo anxiè ubique quod conſtat, ab eo quod incertum eſt, diſcriminavimus, & pro conjecturis acriter nuſquam pugnavimus; quam-

vis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, ſed parati abjicere, ſi meliora diſcamus. Hanc in rem, non parum utilis eſt ordo, quem ſequuti ſumus, cùm enim nulla principia ab initio poſuerimus, ſed *Analyſi* potiùs uſi ſimus; facilè quamlibet Operis noſtri partem emendare poſſumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi noſtro Syntagmate. Contrà verò, qui *Syntheſi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, ſicubi peccaſſe deprehendantur, peccata ſæpe emendare nequeunt, ſine univerſorum ſuorum Operum immutatione; quam ut aggrediantur facere, vix ac ne vix quidem à ſe impetrare poſſunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri ſe erraſſe.

Denique tantùm abeſt, ut omnium rerum rationem à nobis aut ab iis quos ſequuti ſumus, reddi poſſe probabilem ſperaverimus, ut ſæpe dixerimus eam cognoſci à mortalibus non poſſe; cùm ubi de ſingularibus quæſtionibus ſermo eſſet, tum etiam ubi de generalibus Phyſicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius

rerum

rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus Operis noſtri frontem, in hac ad te, FRATER DULCISSIME, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,
Judex iniquus, æſtimator eſt malus
Suique naturæque; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,
Nos ſcire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor eſt pejoribus;
Nam qui fateri nil poteſt incognitum,
Falſo neceſſe eſt placet ignorantiam,
Umbráſque inanes captet inter nubila
Imaginoſæ adulter Ixion Deæ.
Magis quieſcet animus, errabit minùs;
Contentus eruditione parabili, [*git.*
Nec quæret illam, ſi qua quærentem fu-
Neſcire quædam magna pars ſapientiæ
[*eſt.*

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicumque verum quærimus, non poſſumus; hæc ſubinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs esset, quod adderem de meo instituto, nisi meâ interesset te, aliósque Lectores moneri, me in hoc Physicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus disciplinæ ostendere voluisse, quàm eam, ut res posceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc est, fieri posset. Colligenda enim essent certa omnia, de singulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè sunt. Verùm rerum Physicarum studiosos adire oportet eorum scripta, qui ea tradere aggressi sunt; qualia sunt, inter alia, *Roberti Boylæi*, *Alphonsi Borelli*, *Marcelli Malpighii*, *Roberti Hookii*, *Nehemiæ Grevii*, *Francisci Redi*, *Acta Societatis Anglicanæ*, *Experimenta Academiæ Florentinæ*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod attinet, hominem alii planè studiorum generi prorsus addictum, eóque non perfunctoriè occupatum, satis erit si digitum ad fontes intendisse, & viam tutissimam monstrasse judicer; nec etiam Scholæ institutum patiebatur me longiorem esse, quamvis voluissem, & per graviora studia licuisset.

cuiſſet. Tu, CARISSIME FRATER, de univerſo noſtro inſtituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis ; aut, ſi opus eſt, defendes. Deus Opt. Max. tibi, uxoríque & liberis ea largiatur, quæ veſtrâ optare potiſſimùm intereſt. Vale.

Dabam Amſtelodami Calendis Auguſti, Anno M DC XCV.



PRÆFATIO

De Natura, Perfectione, Usu & Divisione Physicæ.

1. QUAMVIS vox Φύσις quaslibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia quæ circa naturam Corporum versatur.* Atque hoc posteriori sensu, hìc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christùm florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philosophiæ partem quæ ad mores pertinet, non neg-

* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

neglexerunt quidem, ſed Phyſicam tamen potiſſimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philoſophicam Hiſtoriam litteris mandarunt, hæc & ſimilia peti potuerunt. Obſervabimus dumtaxat in Occidente noſtro, à decimo tertio poſt Chriſtum natum potiſſimùm ſæculo, Ariſtotelis cùm cetera ſcripta, tum etiam Phyſicam in Galliam allatam ſummo in pretio haberi cœpiſſe. *Alexander Haleſius*, *Thomas Aquinas*, ejúſque Magiſter *Albertus Magnus* eam maximo cum plauſu interpretati ſunt, & ita poſteris commendarunt; ut qui Ariſtotelem probè intelligeret, omnibus numeris abſolutus Philoſophus deinceps exiſtimaretur. Itaque quicumque Phyſica ediderunt ſequentibus ſæculis, ſcripta, ii aut Ariſtotelis Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus conſectaria, ut poterant, ulteriùs deduxerunt.

4. Poſt renatas demùm in hoc Occidente noſtro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus Ariſtotelis placita deſerere cœperunt. Inter primos merito ſuo numeratur *Nicholaus Copernicus*, Thorunenſis Boruſſus, qui tempore ipſo Reformationis floruit. Is *Ariſtarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philoſophorum ſententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obſoleta erat, in lucem retraxit. At nemo auſus eſt ex novis principiis integram ordiri Phyſicam, præter *Renatum Carteſium*, qui ita

cœpit

cœpit philoſophari, quaſi ante ipſum nemo quidquam eſſet conatus.

5. Hic, aliíque viri ſummi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem eſſe habendam oſtenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celeriùs æquo, non ſat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium cauſas, conjecturis nimiùm indulſiſſe iidem demonſtrarunt. Ac ſanè plerorumque Veterum dogmata phyſica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obſcuris ab ineptiſſimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut ſi clariùs proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam abſurda ut plurimùm eſſent: quod exemplis illuſtrare non neceſſe eſt, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens ſe eorum ſtatim ingerat ſeges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatis quærat, ea partim in levitate ac ſuperbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipſius obſcuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obſcuritatem attingam, uſque adeò verum eſt tenebris rem eſſe involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutiſſimè retexerunt, ſibi ipſis ſatisfacere hoc in negotio hactenus potuerint.

7. Meritò obſervarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuiſſe, ut ratiocinationibus

nibus indulgerent; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere aggrederentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres; ut nostrâ, patrúmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia, cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis adsumta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmentur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse

esset,

esset, possumus. Interea hîc summatim observabimus, ut plena acquiratur disciplinæ cujuspiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari possit, cognitio, duo postulari, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur, unde frustra plenum Physices Systema exspectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, nisi experientiâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quæratur à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit, nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absumitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum alio corpore cujus nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendescit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, quænam figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm se non definire

re an ex alia diſpoſitione, aliáve figura eædem fluere proprietates poſſint.

11. Hinc jam ſatis liquet fruſtra à Phyſicis exſpectari Syſtema Syntheticum, Geometrico more demonſtratum; quandoquidem tenuiſſimas corporum particulas, quæ ut ſenſus fugiunt: ita proprietatum quæ oculos noſtros, aut alios percellunt ſenſus, veluti origo ſunt, ſibi ſolâ conjecturâ notas eſſe confitentur. Sed ſi præterea percunctemur, conceſſo particulas ejus eſſe diſpoſitionis & figuræ quas conjectant, quo nexu teneantur inter ſe particularum illarum partes; nihil reſpondebunt quod ſatisfacere poſſit, ut copioſiùs ſumus in libro Phyſicæ quinto demonſtraturi. Atque hinc rurſus Syſtema Phyſicum non poſſe fieri colligimus, quia ne natura quidem corporis in genere, quæ totius Phyſices fundamentum eſt, explicari poteſt.

12. Hæc cùm ita ſint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſpiciendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquiſitionem neceſſariâ, fruſtra eſſemus in inveſtiganda penitus rerum natura. Cæcus in caſſum omnia naturæ φαινόμενα cognoſcere niteretur, cùm illi deſit ſenſus quo ſplendorem lucidorum corporum, omnéſque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ ſunt,

ſunt, quarum prima eſt, quòd nullo certo argumento oſtendi queat ſenſum, intellectúmque noſtrum eſſe rerum naturæ adæquatos; ſeu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere poſſint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon poſſet fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus eſt ſenſus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos eſſemus facultate deſtituti, quæ ad introſpiciendam corporum naturam planè neceſſaria ſit? Poſſet omnino, ideóque non eſt quare tantopere nobis confidamus.

24. Secundò, ſunt graviſſimæ rationes quæ ſuadent non poſſe fieri dumtaxat ut careamus ejuſmodi facultate, ſed reipsâ eâ nos deſtitutos eſſe. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere poſſemus, neceſſe eſſet, ut jam diximus, nos diſpoſitionem ac figuram tenuiſſimarum particularum cernere, imò etiam quibus vinculis ſoliditas conſtet ſcire indubitato quodam modo; quæ tamen neque ſcimus, neque cernimus: unde ſequitur nos hoc in loco aut malè ſemper uti ſenſibus, atque aliis ſubſidiis quibus adjuvari poſſunt, aut ſenſus noſtros ei rei non ſufficere.

15. Reponet fortè quiſpiam, quod ſenſus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi ſentire deſinimus, oportere nos ratione

one uti. Sed hoc eodem redit, ac ſi quis cæco diceret, quoniam ſenſu eſt ad videndam lucem deſtitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid ſit lux, quóſque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata propoſita ſolvamus; ſed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen ſunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, uſque adeò ut de iis dubitare non poſſimus. Qui numquam horologii interiora vidiſſet, conjiceretque eſſe aliquid quod gnomonem circumducit, is ſanè non falleretur; ſed ſi vellet ejus rei naturam inveſtigare, numquam certè ſe indubitatò attigiſſe gloriari poſſet. Atque ita ſe res habet in conjecturis, circa ignotam ſenſibus corporum diſpoſitionem. Pauca quidem generalia certò ſcire poſſumus; cetera omnia dubia ſunt.

15. Solent hìc dicere viri acutiſſimi, modò inveniatur Hypotheſis ſimplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos eſſe oportere. Sed ut poſſe ejuſmodi Hypotheſin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita ſe habere? An non poſſunt ejuſdem effectûs cauſæ eſſe diverſæ? An omnes naturales cauſas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire poſſimus? Si autem hæc inſtar merarum conjecturarum in

medium

medium afferuntur, nec quidqam aliud inveniri poteſt; hoc ipſum eſt Syſtema Syntheticum neque eſſe, neque fieri poſſe fateri; quod nos demonſtrandum ſuſceperamus.

17. Hiſce rebus factum eſt, ut Phyſicæ non Synthetico, ſed Analytico potiùs ordine, tradendæ conſilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci poſſit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non poſſe conſtet; nihil aliud Phyſicam candidè tractantibus ſupereſt, niſi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenſeant, & Analyticâ Methodo in eorum cauſam inquirant, ſi fortè palpando inveniri queat; ſin verò, quouſque in unaquaque re progredi poſſint, ſine erroris periculo, oſtendant, limitéſque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè ſignent. Hæc nos in hoc Opuſculo præſtare conati ſumus, quantùm per vaſtiſſimæ ſcientiæ breve compendium, aliáque graviora ſtudia licuit.

18. Queretur hìc fortè quiſpiam nos, dum oſtendimus imperfectiorem multò Phyſicam eſſe, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuiſſe. At multò præſtabiliùs eſt quanti aliqua Diſciplina ſit facienda verè noſſe; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus noſtrum, in ſcientiæ inani imagine captanda fruſtra terere.

19. De-

19. Deinde hac Methodo quis verus ſit ejus ſcientiæ uſus, qui nequaquam ſpernendus eſt, miſsâ falsâ ſcientiæ opinione, feliciùs demonſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed eâ fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, quandoque intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀκολουθίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium fieret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus.

Non

Non ampliùs Cometas, ac Eclipses horremus, aut præsagia inania timidi quærimus, quæ nusquam sunt. Post Physicam demum diligentiùs excultam,

**Hunc solem* & Stellas, & decedentia certis Tempora momentis, sunt qui formidine nulla Imbuti spectent.*

21. Si universa rerum natura nobis pateret, infinita sæcula, in clausis nunc mortalium oculis penetralibus lustrandis, cum summa voluptate, absumeremus. At saltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præsens voluptas, futuræque quam speramus anticipata, faciunt ut vitæ hujus molestias æquiori animo feramus & tranquilliùs hoc ævum degamus; qua in re hujusce vitæ beatitudinem sitam esse, haud insipienter veteres Philosophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipsa Physicæ natura deducta sunt commoda, extrinsecus petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Disciplinæ sita est pars haud contemnenda Philosophiæ, imò & humani Generis Historiæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non potest enim Disciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præstantibus per plura sæcula tractari, cum laude sua, quin multis & dictis &

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

& factis occasionem præbeat, quæ utilia cognitu sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum scriptis, allusiones, sine ejus Disciplinæ levi saltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam ignotam spernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquàm eam initio neglexerimus, tandem serò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ aut non intelligimus, aut veráne sint, an falsa nescimus.

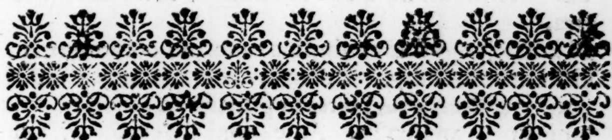
24. Postquàm exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplinæ, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus, in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Postquàm in singulorum argumentorum tractatione φαινόμενα & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantùm per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eamdémque Methodum, per totum Opus, sequemur.

quemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia φαινόμενα perspicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potiùs censuimus rejiciendas. Qui aliam ingressi sunt viam, postquàm Hypotheses suas posuerunt præfidenter, aut iis invitam accommodant ut plurimùm rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam methodum accuratè servent, nec satis sincerè naturæ phænomena exponant.

26. Præterea hac nostrâ Methodo, conati sumus ea primùm contemplari, quæ simplicitate suâ minùs negotii contemplantium Menti facessunt; ad magis composita paullatim processuri, ad Librum usque quartum; quo absoluto, vestigia relegentes ad simplicissimarum proprietatum considerationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.

PHY-



PHYSICÆ LIBER PRIMUS.

De Universitatis Rerum Summatim consideratæ Dispositione.

CAPUT I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

NIhil antiquius vetustissimi Physici, contemplatione cœli & astrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum se dicere ausus est * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vastissimâ illâ, sempiternísque luminibus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Ideóque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cùm generalis rerum Universitatis contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Naturarum investigatio, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus autem incipere artem tradentibus, aut

* *Diog. Laërt. in ejus vita.* L. II. §. 10. Ed. Amstel.

aut discentibus, utile esse ostendimus non semel in Logica.

2. Hîc ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorúmque potissima φαινόμενα, postea singillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quà patet eorum prospectus, testimonio judicium feras, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videatur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progredientibus in Austrum, stellas, quæ altissimæ nobis ad Septentrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septentrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paullatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occasum circa eamdem rapitur. Tum varias patitur Phases, nam paullatim illustrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coëant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hîc observasse satis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram sunt, maximè oculos nostros ferit Sol, qui ab Ortu in Occasum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illustrat. Præterea intra anni spatium ab Occasu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè secet Terram, accedendo ad Septentrionem usque ad certos, quos numquam transgreditur, terminos; deinde à Septentrione ad Austrum progrediendo, æquali distantiâ; & sic dierum diversitatem efficiat, quod postea diligentiùs excutiemus.

6. Inter sidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam sunt quæ inter se semper eumdem situm servant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*, seu *erratica* sidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo sunt qui, inter Terram & Solem, quandoque intercipiuntur, *Mercurius*, & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non discedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocaríque aliter solet *Phosphorus* & *Hesperus*, *Lucifer* ac *Vesper*; quippe quæ Solis Ortum & Occasum antecedit, & proximè sequitur. Terra nostra numquam est inter eas & Solem, ut postea clariùs ostendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum sint, postea verò Sol inter nos & illos interpositus sit. Quando ultra Solem sunt, integer eorum discus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad sinistram, dimidia disci pars lucida est; cis Solem verò, corniculati sunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per discum ejus, instar macularum, transire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol quandoque, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus est, integer ejus discus collustratus apparet, ut quando est ab eo remotissimus; sed Soli proximus lu-

cidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut ſiniſtram, non pleno orbe, ſed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus ſemper plenâ facie conſpiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, ſolorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus eſt Teleſcopiis ut Phaſes Mercurii, Veneris & Martis conſpicuæ ſint. Præterea, eorumdem Teleſcopiorum ope, non modò Planetæ diſtinctiùs cernuntur, ſed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem ſunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotiſſimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

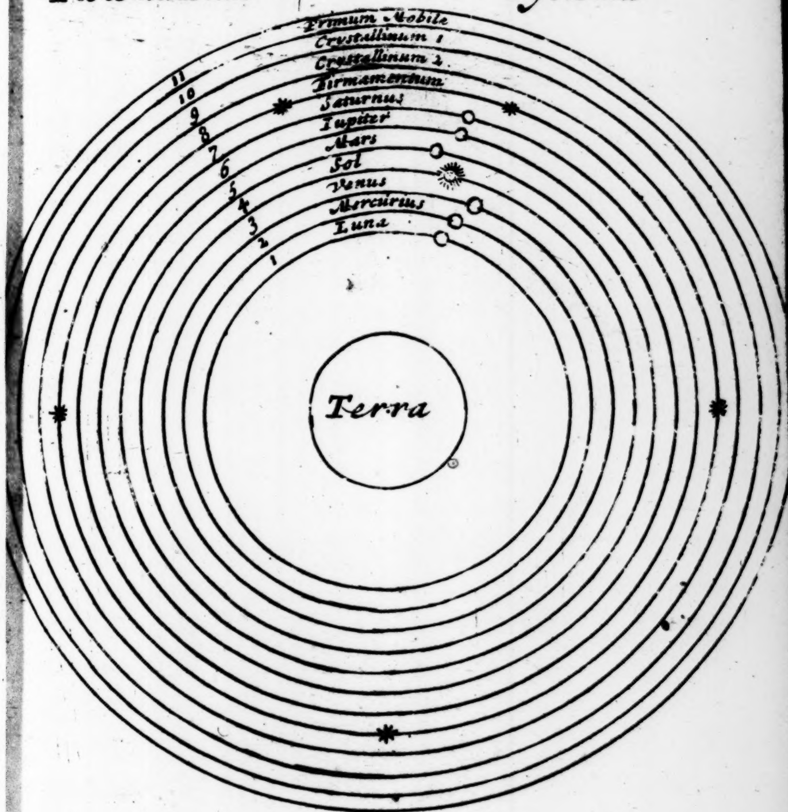
10. Præter hæc ſidera errantia, quæ ſemper circa nos viſuntur, & certas motu ſuo obeunt Periodos, alia ſunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (ſeu ſit fumus, ſeu lux quæ ita apparet) quadam ornata ſint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum ſpatium, plures, quandoque nulli nos inviſunt, qua de re etiam poſtea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero ſunt, luce coruſcanti prædita, cùm Planetarum lux, inſtar Lunæ, non coruſcet, eumdem inter ſe ſitum ſervant, ac eodem modo ſemper nobis obverſantur; niſi quòd intra annuum ſpatium ab Ortu in Occaſum moveri lentiùs omnes videntur, ut & diei, ſeu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus ſideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè auſtralium, & ſeptentrionalium proſpiciuntur. Populi qui Terræ id Hemiſphærium, (nam cùm ſit Sphærica, ſeu inſtar Globi, poteſt dividi & dividitur ab Aſtronomis in duo Hemiſphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septentrioni obverſum eſt, incolunt ſemper ſupra ſe Septen-

Pag. 6. Fig. I.

Ptolemaicum Systema



S
ta
A
A
ta
&
c

d
n
c
t
c

Septentrionales ſtellas, noctu, nimirum, ubi per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Similiter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper ſtellas, omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum ſtellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterùm ſtellarum fixarum tanta eſt à nobis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis, conſpectæ auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Teleſcopiis corpora Planetarum augentur, unde multò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtronomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, ſecundùm Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſeculorum Aſtronomos.

1. POſtquàm craſsâ Minervâ præcipua Mundi, ſummatim ſpectati, quæ cernuntur oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænomena deſcripſimus; pro noſtro inſtituto videndum nunc eſt quâ ratione Philoſophi rerum Univerſitatem diſpoſitam eſſe oportere ſtatuant, ut memorata phænomena inde enaſcantur. Incipiemus à Syſtemate *Ptolemai*, quod per plura invaluit ſæcula, ejúſque incommoda oſtendemus.

2. Qui hoc ſequuntur Syſtema primò exiſtimant Tellurem eſſe in mundi centro fixam, & pondere ſuo immotam; cùm reliqua omnia quæ à Luna ulteriùs porrecta ſunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum teſtimonio certum eſſe exiſtimant.

3. Cùm ignorarent, quæ eſſet natura ſiderum, nec ſatis Planetas, quoad ipſam eorum Eſſentiam, à Fixis diſtinguerent, omnes ſtellas Sphæris ſolidis affixas eſſe,

& cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur; eásque quotidie, licèt in Occasum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod attinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri; quia quò majorem circulum motu suo describunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cœlum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Lunæ*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sexta *Jovis*, septima *Saturni*, octava *Firmamenti*, seu *Stellarum fixarum*. Præter hasce Sphæras, tres alias Superiores finxerunt. Duæ *Crystallinæ* vocantur, moventúrque altera ab Ortu in Occasum, altera à Septentrione in Austrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare solent, aiúntque se in Stellis ejusmodi vacillationem observasse. Ultima tandem est, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ seu viginti quatuor horarum, circa axem suum, vertigine ceteræ omnes inferiores (præter suos in Ortum motus) ab Ortu in Occasum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, subjiciemus, * neglectis Planetarum distantiis, de quibus nondum hîc agimus.

6. Hæc est rerum Naturæ generalis dispositio, secundùm eos qui Ptolemaïcum probant Systema. De obliquo solis motu quid dixerint, postea videbimus, quando quid in hac Hypothesi reprehendi potissimùm soleat ostenderimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris satisfacit φαινομένοις. Si enim vera esset, Mercurius & Venus æquè inter-

* *Vide Fig. I.*

interdum distarent à Sole, ac Luna, imò sæpe amplius; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppositi essent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra sit inter Solem & eos Planetas. Præterea semper essent hi Planetæ nobis Sole propiores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conspiciantur. Denique, secundùm Ptolemæum, plenos eos apparere, instar Lunæ, oporteret quando essent à Sole remotissimi & nobis proximi; cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum φαινόμενα satis non norant, cùm negligentiâ suâ, tum etiam Telescopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorsus evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem sphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphærarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motus rapiditatem capere queat, atque interea terram, quæ instar puncti est tot sphæris collata, nullatenus moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in stellis observatam, duas esse sphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto simillimus est, cavo infixum crystallino ita lucere? Hæc sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda

ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & cæterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philosophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quasi Sphæram, aut saltem σφαιροειδῆ à Philosophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris solet, ita ut quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vocant, si à Septentrione in Austrum *latitudinis*.

9. Hoc posito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta opposita quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Austro, alter Septentrioni obversus est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde secant in duo Hemisphæria æqualia, seu sectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemisphærium ad Polum Australem, alterum ad Septentrionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemisphæria dividi diximus, sed obliquè secat, & modò ad Septentrionem, modò ad Austrum transgreditur. Linea, quam describit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari solet; dividitúrque in duodecim partes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est, quòd Astronomi quibusdam Constellationibus, seu Asterismis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina *Ζωδίων*, *animalium* aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astronomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis, vocantur:

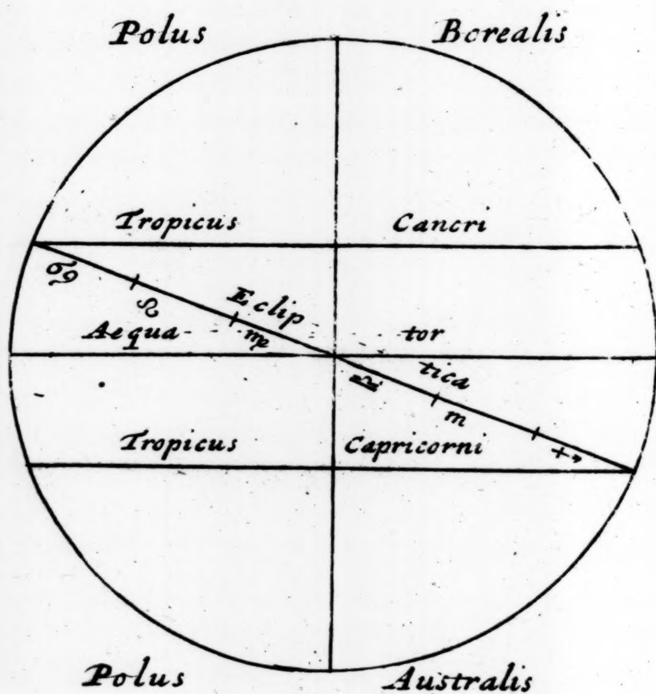
Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces:

Sex priora Septentrionalia sunt, posteriora verò Australia.

11. Rem tironum oculis, Schemate crassiori, subjiciemus.

Pag. 9.

Fig. II.


Polus Borealis
Tropicus Cancri
Eclip-
tica
Aequa- - -tor
Tropicus Capricorni
Polus Australis

ciemus. * Quando Sol in ea linea eſt, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando eſt in *Tropico Cancri* tum ſunt nobis longiſſimi dies; ut contra breviſſimi, quando eſt in *Capricorni Tropico.*

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id eſt, *converſivi,* propter τροπὰς *converſiones* Solis, qui eò uſque progreditur, ac poſtea ſe rurſus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream eſt, *Cancri* nomine inſignitur, quod Cancri ſignum in eo incipiat. Qui verò eſt ad Auſtrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solſtitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque creſcente neque decreſcente, ita ut id animadverti queat, *Sol ſtare,* hoc eſt, neque in Boream, neque in Auſtrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem diſtat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

12. His poſitis, obſervandum diem vocari propriè moram Solis ſupra *Horizontem.* Horizon autem dicitur circulus ille, qui cùm ſumus in planitie, oculóſque circumquaque vertimus, apparet nobis quaſi quædam cœli terræque commiſſura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quòd proſpectui noſtro fines ſtatuat, nam quidquid infra illum eſt nobis latet.

13. Cùm oſtenderimus terram eſſe σφαιροειδῆ, ejus dimidia pars ſemper à Sole illuſtratur, quod globi lucernæ oppoſiti experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur deſcribere lineam æquatori parallelam, noctes oportet eſſe nobis æquales diebus, quia ejus mora ſupra Horizontem æqualis eſt moræ infra Horizontem. Cùm verò à linea recedit ad Auſtrum diutiùs ſub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutiùs eſt ſupra Horizontem; noſtri, nimirum, reſpectu. Atque hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facilè

 intel-

* *Vide Fig. II.*

intelligetur, si lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, est enim perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, in regionibus Polo proximis, dies sint longissimi, ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res est quæ oculis demonstratur, immorabimur.

15. Nunc ad stellarum fixarum ortum & occasum veniemus. Semper quidem eumdem situm servant, sed ut non possunt cerni cùm Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic stellæ oriri videntur & moveri, licèt locum suum non deserant. Cùm autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occasum ferri, quod Veteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt consuli. Nos hîc crassiùs rem spectavimus, prout se se oculis ingerit, & præcipuorum duntaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Systemate.

17. Sunt quædam stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, nisi interdiu, quia sunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ sunt stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, ſed qui adeò lenti ſunt, ſi ſint, ut Octava minimùm viginti quinque millium annorum ſpatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo redeundóque, intra mille ſeptingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos abſolvat. At ſeu hæc non ſatis accuratis Aſtronomorum obſervationibus debeantur, ſeu vera ſint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obſtant quominùs magni ſint in Aſtronomia, Phyſicáque adeò momenti: ideóque nec ea inter phænomena recenſuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente ſtellarum, quo videntur duplici ratione in Occaſum ferri, conſentiunt Philoſophi. Sed in Ptolemaïca Hypotheſi varia digna caſtigatione occurrunt.

I. Sine ratione ſtatuuntur ſtellæ omnes fixæ unius ſphæræ ſuperficiei inhærere; cùm aliæ remotiores videantur aliis; quippe quæ tenuitate ſuâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri poteſt, quàm ſitûs diſcrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere poſſumus, qui tanti ignes aut fervidiſſimæ materiæ moles, quaſi in Laternis quibuſdam incluſa, per tot ſolidas Sphæras è tanta diſtantia lumen tranſmittere queant, & quidem ſine confuſione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce obſervantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs concoqui poteſt portentoſa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam ſuprà indicavimus.

CAPUT III.

Quomodo ſe habeat Syſtema Mundi, ſecundùm Copernicum, Carteſium, alióſque recentiores Philoſophos.

CUm Ptolemaïcum, quod Scholaſtici ſequuti ſunt Syſtema meris conſtaret conjecturis, intereáque, graviſſimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Carteſius*, aliique Aſtronomi ac Philoſophi aliam ſibi ineundam eſſe viam cenſuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut obſervationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati ſtudentibus, & quòd ſibi invicem lucem fœnerentur, hic conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Carteſióque adſentiuntur totius Mundani Syſtematis Solem centrum eſſe volunt, manereque immotum totius molis ratione, & reſpectu aliorum ſiderum; licèt circa centrum ſuum moveatur, ut poſtea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non eſt, plerumque in radiis ſolaribus latet. Attamen Aſtronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem tranſit. Pinxerunt nobis diſcum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obſcuram ſcenam ſe inverſè in circulo, citra Teleſcopium objecto, exhibuit; quod prolixâ Epiſtolâ deſcripſit *Petrus Gaſſendus*, quæ conſuli poterit. Tunc inſtar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole averſa, nobis objecta eſt. Cùm verò eſt ad Solis latera, corniculatus eſt, quia pars ejus quæ à Sole illuſtratur integra non apparet; quæ ſtatim ac tota nobis obverſatur, quòd fit quando eſt trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus eſſe corpus, & opacum, alienáque

alienáque luce ſplendere exiſtimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior ſit, faciliùs cernitur, variæque ejus phaſes; atque univerſus motus diſtinctiùs obſervantur.

4. Tertius Planeta eſt Terra noſtra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri exiſtimant Copernicani, ideóque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adſcribendum eſt. Sed tria præterea, circa Terræ motum, ſunt obſervanda; primùm, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò eſſe obverſos; ſecundùm, intra viginti quatuor horas ab Occaſu in Ortum eam circa centrum, atque axem ſuum moveri; tertiùm, intra trecentos ſexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci ſigna ab ea obiri.

5. Poſtquàm Terram contemplati ſumus, eſſet aliquid dicendum de Luna, ſed quia hîc generaliter Mundanum Syſtema explicamus, ejus deſcriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuiſſe eam inſtar terræ reliquorúmque Planetarum, ſolidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter ſolarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, poſtea agemus. Obſervandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, teleſcopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter anſas, aut anſarum ſpeciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc obſervaſſent, Sphærarum numerus, non ſine gravi incommodo; illis fuiſſet augendus.

7. Non mirum eſt, ex hujus Hypotheſeωs principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur, quia id ejus Hemiſphærium, quod à Sole illuſtratur, meliùs nobis obverſum eſt. Ad latera verò Solis, non rotundus prorſus, ſed gibboſus eſt, quia id Hemiſphærium nonniſi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non obſervamus diſcrimen phaſeωn, propter diſtantiam eorum multò

multò majorem; quâ fit ut, quocunque in loco ſint cœli, Hemiſphærium integrum quod Sol illuſtrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

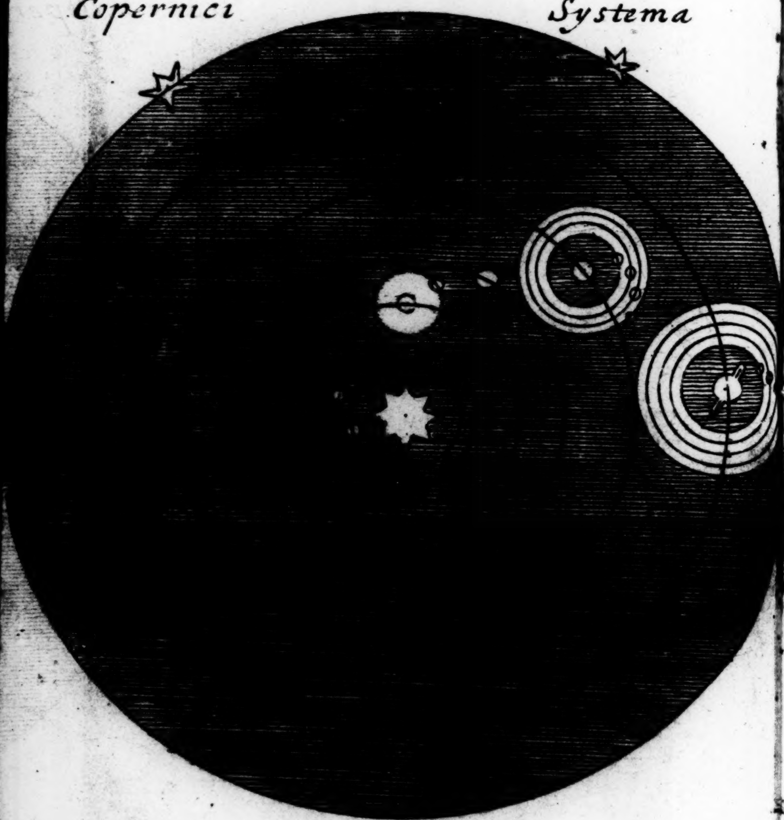
8. *Cometæ*, ab hujuſce Hypotheſe*ω*s patronis, ingentia corpora, Planetarum inſtar, habentur quæ ſe vortici Solis quandoque immergunt, eum poſtea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc conſtat à ſpatiis immenſis, quæ ſunt ſupra Saturnum, liberè eos quaquaverſum moveri; ſeu inferiùs ad Solem deſcendant, ſeu hinc rurſus adſcendentes conſpectum noſtrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior eſt eorum Hypotheſis, qui cœlos fluidos, ſeu ingens illud ſpatium quod à Sole ad ſtellas fixas porrigitur eſſe inſtar aëris, aut ſubtiliore materiâ plenum exiſtimant.

9. Denique ſeu Sol, ſeu Terra videatur moveri, ſtellas fixas eodem modo oriri & occidere neceſſe eſt; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua ſumus, quàm corpora quæ circumquaque proſpectui noſtro ſe ſe offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares ſemper eſſe ſupra Horizontem debent utrique Hemiſphærio, quod conſtanter eam partem cœli reſpicit.

10. Ceterùm Copernicus ſpatium, quod à Saturno ad ſtellas fixas porrigitur, immenſum pænè eſſe ſtatuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem deſcribit, ſecundùm ejus Hypotheſin, quamvis *Orbis Magnus*, vocitetur, punctum eſt, ſi cum immenſa Firmamenti extenſione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem ſunt Soles, qui, ob immanem illam diſtantiam exigui nobis videntur. Neque ſunt æquè vicinæ, ſed aliis aliæ remotiores, hîc illic ſine ordine ſparſæ, per immenſa fluidæ materiæ ſpatia; in quibus ſingulæ circa ſe habent, quæ ſolent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia ſint intellectu, & potiſſima ſit, in figura hujuſce Syſtematis, mutatio ſita, in eo quòd ubi Sol eſt, ibi debeat intelligi terra, & Sphæræ Cryſtallinæ cum primo Mobili abjiciendæ ſint; attamen

Fig. III.



tamen ut ſine ullo conatu animi intelligantur à tironibus, ſchema ſubjiciemus Copernicanum. *

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis; ita hi haud minore niſu Copernicanum Syſtema evertere conati ſunt; ſtatim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recenſuimus. Si objectionibus ſatisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Syſtema commodius ſit & ſimplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum, quod nunc non niſi à pertinacibus ſeriò defendi poteſt.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. ſenſuum teſtimonio repugnare Copernicanam Hypotheſin, cùm Solem & reliqua Aſtra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam antea uſi ſumus, apparet nihil intereſſe ut Aſtra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur, quandoquidem portu provectis

——— *terraque, urbéſque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominùs Terræ motum animadvertamus. Primum eſt Terræ magnitudo noſtro corpori collata, quæ obſtat quominùs magnam ejus partem ſimul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum eſt ſiderum immotorum, Solis, nempe, & Stellarum immenſa diſtantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium eſt quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut poſſit à nobis è longinquo ſpectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè ſi quis in navi natus & educatus aliquamdiu eſſet, nec deſtitiſſet interea navis littora regionis cujuſpiam legere, littora ipſa moveri exiſtimaret, nec ab errore ſuo poſſet revocari, niſi exſcenſione factâ. Itaque mirum non eſt ſi

* *Vide Fig. III.*

ſi Terram quieſcere, cetera moveri judicemus; imò mirabilius eſſet ſi contrarium nobis videretur, niſi validiſſimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, niſi terra in Centro ſtatuatur mundi, integrum cœli Hemiſphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium eſt. Verùm hæc objectio locum habere poſſet, ſi Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abeſſet. Quo poſito, ſtellas, vertici noſtro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non ſunt procul ab Horizonte; ſed in tanta diſtantia, diſcrimen ſemidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum eſſe cenſent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm ſit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea diſpoſitio non uſque adeò comperta eſt, ut ſine probatione adſumi queat. Imò meram conjecturam eſſe, inanibus rationibus nixam, Libro V. oſtendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum ſedes haberemus, idem de eo Planeta ſentiremus, quod nunc de Terra noſtra ſentimus. Nos crederemus in infima mundi parte poſitos, & Terram hanc cœleſte eſſe corpus, quod inter Stellas verſaretur.

IV. Ex Copernicana Hypotheſi ſequi objiciunt Solem eſſe quavis Stellâ fixâ conſpicuâ minorem; nam ſi totus Orbis Magnus, qui inſtar puncti eſt, præ diſtantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non poſſit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum eſt, poterit conſpici, adeóque quavis Stella conſpicua minor erit. Quamvis Solem quavis Fixâ minorem eſſe concederent Copernicani, nullum inde eorum Syſtema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, niſi quia majorem nobis præſtat uſum, quæ ratio ad ceteras partes mundi, aut ad eorum incolas, ſi qui ſunt, nihil attinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immenſæ diſtantiæ Stellarum fixarum collatus, ſtatuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejuſmodi eſt ut radios

in

in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major appareat, quàm revera est; fieríque perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non adsignari absonum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cùm hoc ipsum quæratur? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modò, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innumeris, qui in aliis Vorticibus versantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alîus cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum conversione, partes ejus dissolutum iri, nósque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, suis locis. Deinde fatentur si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissolutionem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis.

formis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis est, à nobis, ab infantia ei adsuetis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendiculum casurum, in locum subjectum, quia dum esset in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium est. Copernicani duo potissimùm reponunt. Primùm, ab aëre ipso, qui cum Terra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundùm, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs ortum, cum eo à quo projicitur totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occasum explosus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in ortum explosa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantùm interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre est, ad Ortùm recessit. Dum, scilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre suspensa semper in

in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii quandoque se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquísque sideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus satisfit, cùm Scripturam constet de rebus, quæ ad res creditu aut factu necessarias non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè ostendi posset.

14. Attamen, tametsi propositis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfit; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Parabolis aut Ellipsibus similiores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimùm, quæ nobis notior est, Polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obversos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantùm motu, agitur; quam fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, se se invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vice versâ coërceantur; sed quâ ratione eædem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido, rapta semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole remota sint, &

paribus

paribus temporum ſpatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi poteſt; præſertim ſi conſideremus non rarò Cometas altiſſimè in Vorticem noſtrum immergi, ab eo rurſus emergere. Veteres Philoſophi aut Animos, aut Deos Prælides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, fruſtra indicare conati ſunt.

15. Philoſophorum ingenia eò uſque hactenus pervenerunt, ut Planetarum ſtatas Periodos, ſitúſque inter ſe accuratè deſcripſerint, magnitudinéſque eorum & diſtantias craſſiùs deſignarint; at ulteriùs ad vim quâ aguntur & in certo ſitu continentur, penetrare nitentibus via defecit; ingénſque chaſma, ut ita dicam, & quod tranſilire non liceret, inter ſe & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in ſequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum eſt à *Tychone Braheo*, celebri Aſtronomo Dano, tertium Syſtema, quod cùm Copernicano æquiparandum non ſit, omittimus. Ex *Petri Gaſſendi Aſtronomica Inſtitutione*, aliiſque cognoſci poterit.

CAPUT IV.

De diſpoſitione & generatione cùm Vorticis noſtri, tum aliorum, ex Carteſii potiſſimùm ſententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noſter eſt, niſi quòd majores fortè, aut minores ſint, in antecedente Capite diximus. Quod ſi ita ſe habeat, ut videtur, hæc ſummatim conſideratæ rerum Univerſitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidiſſimorum liquorum globi ſine ordine quidem coacervati, at inter ſe perpetuò eumdem ſervantes ſitum, per immenſa & infinita fortè

tè ſpatia, (neque in iis terminos ullos animo concipimus) ſparſi circa ſe, quiſque pro ſuis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs abſunt, circulos circa eos deſcribunt; idque eâ conſtantiâ, ut ſitum & motum ſemper eumdem obtineant, ſi ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iiſdem incertis, aut ſaltem hactenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philoſophi, de Mundi generatione, multis diſputarunt: ita & Recentiores, quomodo creari potuerint ejuſmodi Vortices, quæſiverunt. Nec ſanè inutilis is eſſet labor, ſi modò inveniri hoc poſſet; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur diſtantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis ſint centra, & globi flammei in orbem circa axem ſuum agantur cognoſceremus. Ita qui machinæ cujuſpiam partes ſejunctas poſtmodum inter ſe aptari vidit, earum ἀλληλουχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Carteſius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam eſſe affirmare noluerit; attamen iiſdem legibus ſtare, quibus ſtaret, ſi res, ut dicit, facta fuiſſet, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quaſi compertum poſſit, videtur eſſe ſupra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Phyſicæ diximus, unica ſemper eſt eorumdem effectuum cauſa; unde ſequitur quamvis cauſam, ex qua poſſent phænomena manare invenerimus; non ideò tamen hanc ipſam eſſe, non aliam, ex qua fluant, affirmari poſſe. Attamen propter famam Viri, ſine dubio ingenioſiſſimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adverſariorum ejus objectiones proponemus.

4. Im-

4. Immenſam extenſionem quaquaverſum in infinitum porrectam, & ſolidam, ac quieſcentibus omnibus partibus ponit à Deo fuiſſe factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi ſunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non poſſet, neceſſe fuit partes quæ movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum eſſent figurarum, & pleræque angulis refertæ non potuerunt juxta ſe invicem moveri, quin angulos viciſſim ſibi abraderent, & figuram priſtinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Carteſius vocavit *materiam ſecundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum anguloſarum, & irregularium conſtet, non mirum eſt ſi inter ſe rurſus implicitæ craſſiora corpora, quæ *tertium* ſunt *elementum*, conſtituant.

5. Diximus cùm, ſecundùm Carteſium, omnia plena eſſent, motum non potuiſſe alium eſſe quàm orbicularem. Conſtat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs ſui conari recedere. Exemplo eſt funda, quæ ſi circumagatur lapide onuſta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuſcula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non eſt, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & ſoliditatis ſuæ, & figuram ei conſervando aptiſſimam, maximè omnium à centro recedunt; neque id poſſunt facere, quin ea quæ minori cientur motu, verſûs interiora circuli, quem deſcribunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; ſi, nempe, in vas album, & cujus fundum planum ſit, unà cum aquâ injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ aquâ ſolidior, majorem motum concipit & circa interiora vaſis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium angulo-

gulosarum, citiùs quàm aqua, motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur, aliæ aliis vehementiùs à centro communi, secundùm Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abrasi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergent ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hîc possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obscuritas, eam tractationem hîc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundùm *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti crustam quamdam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit;

rit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiori, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat, eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundùm Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem subiit non recederent, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosphæra*. Si in minores ejusmodi Vortices inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiares Vortices, quia circa centrum suum non moventur; quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usu venisse, cùm ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concesso, plenam totius rerum Universitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin hæc ingeniosa sit Hypothesis, & multis phænomenis pulcrè satisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc discrimen

discrimen intercedit, quòd posterius ex Vorticis nostri contemplatione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut jam monuimus, & quibusdam difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licet circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena statuamus. Nam necessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquant oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim flueret, positio falsa esset, cùm spatium sine materia exsistere intelligeretur. Hac de re plura in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figuráque ad eum servandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm eæ quibus tertium constat, ad extima Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius, & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus censeri debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse fatetur. At hoc posito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem

movetur, aut ipsa Terram movet. At nemo ostenderit quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit est 28. vicibus eo major qui ab extimis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adeò constanter rapiat, ut semper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eamdem vim servare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum umquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius est, non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut meliùs intelligatur Schema supponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D, & sic porrò constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per G tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt, celeriùs etiam progrederetur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendemus, contrarium est.

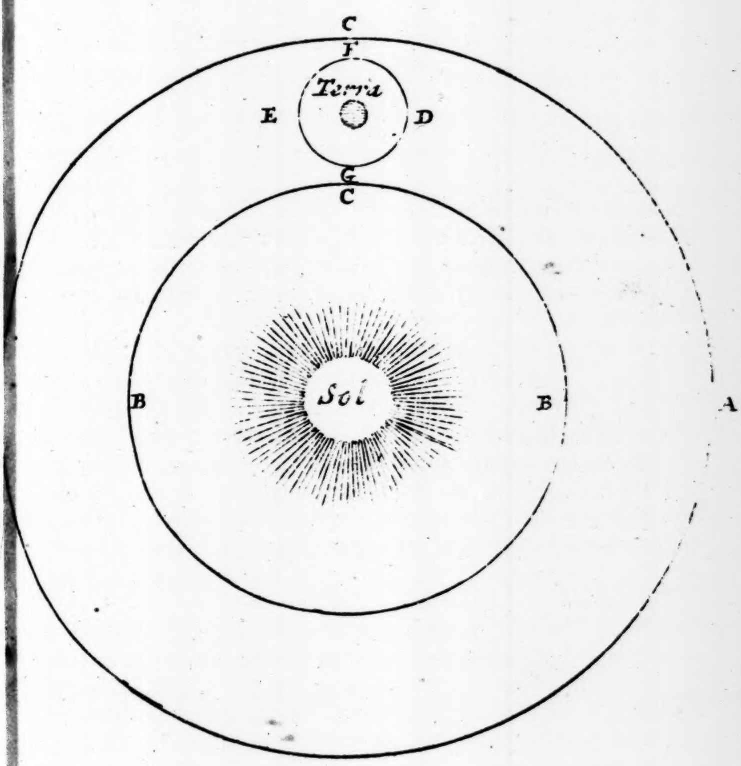
14. Alia

* *Vide Fig. IV.*

Pag. 26.

TAB. I.

Fig. IV.



[illegible] ... in Globo ... [illegible]

[illegible] nostram ... [illegible] ... ad

... [illegible] ... [illegible] ... conferuntur ... fuisse

... [illegible] ... [illegible] ... [illegible] ... cujus,

permittunt. ... [illegible]

... [illegible] ... [illegible] ...

... [illegible] ...

... [illegible] ...

Acc.

[illegible]

[illegible] E Sole securus, si aliqua ... ssu ... illum ... [illegible]
... maxi verisimilitudo, ob quas Rei ... [illegible]
... esset motu. Sed cùm Veterum, potius quam Recen-
tiorum, ... non tenentur conjecturis, nisi con[illegible]
... sic simpliciter Generaliter ... [illegible]
... neque Planetarum motum ... [illegible]
... possis, quæ sit ... [illegible]
... teneat.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam ... [illegible]
... Physici. Veteres nonnulli ... [illegible]
... sunt ... [illegible]
... [illegible] & quæ neque ... [illegible]
... neque ... [illegible]

14. Alia plurima *Cartesio* objiciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hactenus circa hoc negotium potuit; & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm causas, sibi observanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, si aliqua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, stare non teneamur conjecturis, nisi commodiores sint, hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terráque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus postea, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumsere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mistione constat. Verùm ut illi, sine necessitate, ignotum materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Gorporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciúntque & urunt: Sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè

urit; sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cùm ita sit, quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hasce rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infuscatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re, observandum veluti metalla nostra densitate multùm superat, ita etiam liquoris illius motum majorem esse quàm est motus particularum metallorum nostrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is qui eum illi materiæ primum indidit, quod nobis est prorsus ignotum.

5. Postquàm eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc investigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus, anno MDCX, cùm Mathesin in Patavina Academia doceret, paullò post inventum Telescopiorum usum, in Sole animadvertit, quod omnibus sæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorsus, naturámque ejus, ut & cœli, sine variatione ulla, semper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci augeríque paullatim & dissipari. Eas verò unà cum ceterâ Solis materiâ circa eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter agi vidit. Hinc

* *Vide Cap. VI. 12. & seqq.*

Hinc collegere Physici olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res satis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta, Cœli materiam immutabilem esse judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, serenissimâ tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est. Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipse *Galilæus*, in Italico libro inscripto: *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est.

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejúsque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens est ferè 32′. 12″. Tanta verò est magnitudo molis ejus, ut plus 450. vicibus Terram superare existimetur. Telluris autem Diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354 milliarium Italicorum. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantiâ nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. Aliæ sententiæ apud *Joan. Keplerum*, *Ismael. Bullialdum* & nuperum scriptorem eruditissimum *Is. Newtonum* legi poterunt. Nos, qui hæc crassiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multùm utrum, in tanta distantia, milliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hic fit, ut statim videbimus. Hìc ante omnia recordandum est Planetas, cùm minores, tum majores, opacos esse, quod superiùs etiam diximus, & de Luna oculorum

Teleſcopio adjutorum, imò & ſolorum ſatis conſtat teſtimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, ſemel unoquoque Menſe inter nos & Solem ſita eſt, adeò ut ſi directè inter ſpectantium oculos & Solem poſita ſit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipſin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus deſtituatur, & propriè loquendo ἐκλείπειν dici debere. Eclipſes tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Aſtronomi, *Soli conjuncta eſt*, quia eo duntaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non ſunt tamen in quovis Novilunio Eclipſes, quia Lunæ orbita non ſemper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipſin neceſſe eſt, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Auſtrum declinat; quâ declinatione poſitâ, Solis radii ad nos ſine impedimento perveniunt. Is eſt Solis & Lunæ ſitus, qui poſtulatur ad Eclipſin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna eſt in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad noſtrum Hemiſphærium quod attinet, Eclipſin tunc Sol patitur, quando eſt ſimul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum ſunt ex Aſteriſmi hujus regione, non ſemper quidem in eadem, ſed ſemper in aliquâ Hemiſphærii noſtri parte cernitur Eclipſis Solis.

11. Alia autem eſt Eclipſis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars diſci Solaris Lunæ corpore abſconditur. Totalem, ubi totus Solis diſcus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò quadringentis quinquaginta vicibus magnitudine Solari inferior ſit, attamen totalis poteſt eſſe Solis Eclipſis, quia Solis à nobis remotiſſimi diſcum apparentem Lunæ diſcus multò propior exæquat.

12. Sed ejuſmodi Eclipſis totalis vix diuturna eſſe poteſt, & rarior eſt. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, ſtatim ac limbo ſuo orientali limbum orientalem, totóque ſuo corpore totum Solis corpus

corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deserere, adeóque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cùm est in Apogeio, seu à Terra remotissimo loco, minor sit Solari apparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipsis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiamsi autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam; attamen potest inter initium, & finem Eclipseos ejusmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Luna singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem adsecuta est, paullò plus quàm hora absumatur necesse est priusquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; similéque tempus postulatur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solísque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiori Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis accuratiùs cognosci poterunt.

CAPUT. VI.

De iis quæ ſunt communia Planetis.

1. VAria Planetis communia, ab Aſtronomis obſervata ſunt, quorum nos potiſſima quæque, omiſſâ, brevitatis cauſâ, ſubtiliore indagatione, hìc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores, modò minores* apparerent, veteres Aſtronomi credidere aliquando eos eſſe propiores, aliquando remotiores, unde collegere περιγεῖα & ἀπογεῖα; quorum prius ſignificat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotiſſimum. Idem in Luna Recentiores agnoſcunt, cùm eam Ellipſin circa Terram deſcribere cenſeant, & quando eſt in minoris Axis Ellipſeως extremitatibus, propiorem eam eſſe Terræ neceſſe ſit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipſa Terra, quam Luna comitatur, Ellipſin deſcribat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipſeως attigit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor apparet, cùm Terra eſt in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem eſt ratio aliorum Planetarum, reſpectu Terræ, nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipſeως umbilicus non in Terra eſt, ſed in Sole. Remotiores tamen ſunt à Terra, cùm trans Solem verſantur; propiores cùm ſunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter terram & extremam Vorticis noſtri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Syſtematis oculis. Sed ſunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phaſes obſervanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in ſola Luna

Luna agnoscunt, ἀφήλια & περιήλια excogitasse, eáque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri?* respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri esse aliquam nobis qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficiliùs & operosiùs rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & faciliùs multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motûs Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur; sed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celeriùs aut tardiùs adsequentis, vel antecedentis, motus diversus esse videtur. Adsequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterismi ac Planeta, quo in situ, pro varietate sitûs utriusque inter se, diutiùs aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc est, quasi in eodem loco manentes; nunc *Directi*, seu secundùm ordinem signorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur, intelligimus. Nam illi quidem semper in eamdem partem, & secundùm eumdem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut easdem Stellas ac Planetæ directè adspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriúsque proinde Periodos suas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quasi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo cursu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm ceteri retrogrediantur, & ſtent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna, quacumque in Zodiaci parte ſimus, circa Terram rapitur; Sol verò, circa quem volvimur, in conſequentia ſemper ire videatur neceſſe eſt.

7. III. Suprà Cap. III. oſtendimus cauſam æquabilis Planetarum, conſtantiſque motûs, iiſdem partibus Vorticis noſtri Polis obverſis manentibus, difficilem eſſe intellectu. Hîc autem addemus Demonſtrationem, quâ conſtet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione ſequenti probavit *Iſ. Newtonus.* * „ † Deſignent AD, BE, CF, orbes tres circa „ Solem S deſcriptos, quorum extimus circulus CF ſit „ Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia ſint „ A, B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe „ CF, radio ad Solem ducto areas temporibus propor„ tionales deſcribendo, æquabili motu agetur. Corpus „ verò quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur „ in Aphelio B, & velociùs in Perihelio E, ſecundùm „ leges Aſtronomicas; cùm tamen, ex legibus Me„ chanicis, materia Vorticis in ſpatio anguſtiore inter „ A & C velociùs moveri debeat, quàm in ſpatio la„ tiore inter D & F; hoc eſt, in Aphelio velociùs „ quàm in Perihelio. Quæ repugnant. Sic in princi„ pio ſigni Virginis, ubi eſt Aphelium Martis, diſtan„ tia inter orbes Martis & Veneris eſt ad diſtantiam eo„ rumdem orbium, in principio ſigni Piſcium, ut tria ad „ duo circiter, ac proinde materia Vorticis inter orbes „ illos in principio Piſcium debet eſſe velocior quàm „ in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam „ quo anguſtius eſt ſpatium, per quod eadem materiæ „ quantitas, eodem revolutionis unius tempore, tranſit, „ eo majori cum velocitate tranſire debet. Igitur ſi Terra

„ à

* *Philoſ. Nat. Principia Mathem. p.* 399.
† *Vide Fig. V.*

„ à materia cœlesti deferretur, esset Terræ velocitas, „ in principio Piscium, ad ejusdem velocitatem, in „ principio Virginis, in ratione sesquialtera. Unde „ Solis motus diurnus apparens in principio Virginis „ major esset, septuaginta minutis primis, & in prin- „ cipio Piscium minor quadraginta octo; cùm tamen, „ experientiâ teste, apparens Solis motus major sit in „ principio Piscium, quàm in principio Virginis, & „ propterea Terra velocior.

8. Hinc colligit vir acutissimus Hypothesin Vorticum, Planetas in iis motos secum rapientium, cum Phænomenis Astronomicis pugnare; nec tam ad motus cœlestes explicandos, quàm perturbandos, conducere. Attamen difficillimum est intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in ea fluentes nullatenus afficiat, nec ab iis afficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis sui de *Principiis Physicæ Mathematicis*, Mundi Systema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus seligemus Propositiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur à motibus rectilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tandem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & esse reciprocè, ut distantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est, ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem; vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent, à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ra-

tione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonſtrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* ſermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas ſingulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus diſtantiis à centro Planetæ, proportionalia eſſe copiæ materiæ, in ſingulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes ſimul ſumti idem circa Solem faciunt; ſuperiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copiæ materiæ proportione ſervatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in ſe mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter diſtent, homogenea ſit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut diſtantias inter centra, futurum. Hinc cùm alia, tum quantitates & denſitates Planetarum, inventis eorum à centro diſtantiis, innoteſcere poſſunt. Summatim hîc obſervabimus denſiores Planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores eſſe, & altiùs in Vorticem noſtrum immerſos. Collocavit Deus Planetas, in diverſis diſtantiis à Sole, ut unuſquiſque, pro modulo denſitatis, majore vel minore, Solis calore fruatur. Aqua noſtra, ſi Terra in Regionem Saturni moveretur, tota concreſceret æterno gelu; ſi verò eadem Terra ad regionem uſque Mercurii deprimeretur, in vapores tota ſtatim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor ſequitur, ſeptuplò major eſt in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem conſtat, calore, qui ſeptuplò major eſt ardore Solis æſtivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutiſſimè conſervari, quamvis aliquantulum ſui motûs unaquaque revolutione amittere ſtatuantur. Experimento conſtat globum aquæ frigore concretæ in Aëre noſtro, liberè motum, longitudinem Semidiametri deſcribendo, ex reſiſtentia aëris amittere motûs ſui partem $\frac{1}{32000}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem

dem proportio obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primùm*, cùm Terra communis in superficie ferè duplò gravior sit quàm aqua, & profundiùs effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumto, quintuplò vel sextuplò majorem esse quàm si tota ex aqua constaret; *secundùm*, ex principiis antè positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paullò esse densiorem. Hæc cùm ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motûs sui partem fermè decimam. Verùm cùm resistentia Mediorum ita minuatur ratione ponderis & densitatis, ut aqua quæ vicibus 13 $\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat secundùm eamdem rationem, & aër similiter, qui aquâ 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo adscendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla propè erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsibus umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ; nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eosdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam, ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adscendere nitantur. Ideóque si fluida eorum sit materia, adscensu suo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peri-

tissimorum

tissimorum Astronomorum observatione, breviorem inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progressa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, suo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

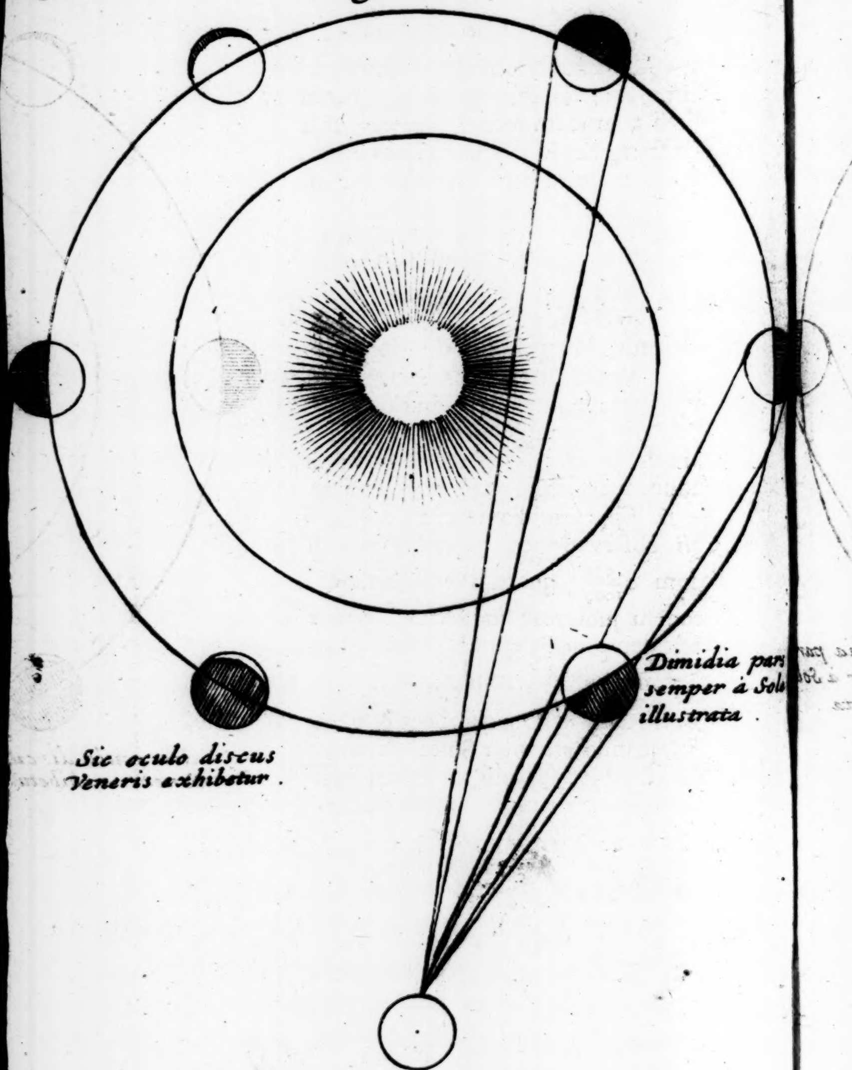
1. POstquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, observavimus, de singulis paullò distinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ sint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si aliquando hoc posterius eveniret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, statis temporibus, transire, instar Macularum quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cùm sint Terrâ & Sole potissimùm multò minores, multùm abest ut ejus discum integrum obtegere queant.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantùm pars illustratur; cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra transeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemisphærium, quod



Fig. VI.


Dimidia pars
semper à Sol
illustrata.
Sic oculo discus
Veneris exhibetur.

quod Soli obversum est. Ceterùm hæc discrimina, in hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter spuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu spectata, oculis æquo majores offert. Sed Telescopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc schemate oculis subjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem censeri de Mercurio debet.*

5. Verùm Mercurius hæc propria habet, 1. quòd sit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd sit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. quòd etiam sit densissimus.

6. Ejus semidiameter apparens, secundùm *Dansbergii* observationes, est unius minuti; vera autem partium $0\frac{435}{1000}$, quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies Terrâ minor. Secundùm eumdem, media ejus à Terrâ distantia est diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821.

7. Cùm autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantiæ à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseos axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè menses Soli circumagatur.

* *Vide Fig. VI.*

9. Ut

9. Ut Solis ardorem ferre poſſit Mercurii materia, oportet eam eſſe Terrâ multò denſiorem, quod antea indicavimus. Ac ſanè cùm ſit Planetarum omnium infimus, hoc eſt, qui altiſſimè in Vorticem demerſus eſt, neceſſe eſt eum eſſe graviſſimum, adeóque denſiſſimum, ſeu materiam quâ conſtat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientiâ conſtat quò pauciores pori & tenuiores ſunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circumferentiam habent, eò eſſe graviora corpora.

10. Venus, quæ Mercurio paullò ſuperior eſt, quædam etiam propria habet. Primùm ejus ſemidiameter apparens in media à Terra diſtantia eſt 1 minuti & 30 ſecundorum; vera autem partium $0\frac{653}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde Venerem Terrâ eſſe vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole diſtat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis eſt. Cùm tamen multo minùs ab eo diſcedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & poſt occaſum proxima ei cernitur.

12. Tertiò, Venus curſu ſuo circa Solem gradum 1 minuta 36 quotidie conficit, ac totam periodum intra dies circiter 225, ſeu menſes ſeptem cum ſemiſſe, abſolvit.

13. Cùm denique Mercurium ſolidiorem eſſe oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, neceſſe eſt quoque Venerem, quantò Soli propior eſt, tantò Terrâ eſſe denſiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vortici noſtro immerſa ſit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum denſiſſimum eſſe oportere obſervavimus.

CA-

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hîc de utroque summatim agemus, neque omnia consectaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fusiùs acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paullò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Parisiensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minórque *Gassendi* supputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocrem* semidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Prop. xix. Hoc quoque ostendit *Christian. Huygenius*, in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cùm in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantùm urgea-

urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septentrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quod tamen non fit; unde necessariò Terram ad Septentrionem depressiorem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est. Cùm descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficies omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea linea seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septentrionem esse depressiorem. Idem autem judicium ferendum est de partibus Telluris, Meridionali Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraqueæ massæ circulum describeret. Quod cùm non fiat, Terram sub Æquatore altiorem esse, quàm sub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem suum moveri cœpit, terrestres partes plures sub Æquatore esse cœpisse. *Isaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ secundùm Æquatorem ad ejusdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 esse demonstravit. Ideóque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiorem esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figurâ Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt,

runt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Isaac. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus*, 10000, *C. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lansbergii conjecturam, supra Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli circumacta objicit, spatia format.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potiùs est Terræ dum movetur situs, *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Æquinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò esse rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur Massâ, rarior est Veneris & Mercurii massis universim consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium

* *Cap.* 11.

alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; adeò ut asperam, partésque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si, ope vel mediocris Telescopii, conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium instar promineant, aliæ verò instar vallium residеant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut sylvarum, ac lucem solarem veluti absorbere. Ejus descriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, accuratissimam edidit *Christoph. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hîc summatim attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos de opacitate Lunæ convenit; licèt res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex variis tamen Lunæ phasibus, res jam olim manifesta visa erat. Cùm igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paullò plus quàm dimidia semper à Sole illustretur, pars integra illustrata non perpetuò ad nos obversa est, ideóque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cùm simile quidpiam circa Venerem suprà observaverimus, & addito Schemate explicuerimus, necesse non est diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vesperi ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portiunculam ejus partis illustratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemisphærii illustrati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cùm jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemisphærii illustrati partem nobis obverti. 3. Postquàm ulteriùs Luna processit, eam utrimque gibbosam apparere, quia plusquàm dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad

ad nos convertit. 4. Denique cùm ad Oppoſitionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc eſt, cùm maximè à Sole diſtat, integrum Lunæ illuſtratum Hemiſphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decreſcere videtur.

14. Hinc etiam manifeſtò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni ſpatium, circa ſolem volvitur, uno quoque Menſe ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque inſtar Terræ circa Solem, & ipſa circa Terram Ellipticum orbem deſcribit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi eſt circa minorem Ellipſeos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeio, ſeu circa majorem axem Ellipſeos verſatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur inſtar Planetæ majoris, circa proprium centrum; ſed ita circa Tellurem rapitur, ut eamdem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Teleſcopio ſpectantibus eædem ſemper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea obſervatur oſcillatio, quâ ad Auſtrum & Septentrionem σφαιροειδὲς ejus corpus it reditque. Hæc autem Phænomena, quo certiora ſunt, eò ſunt difficiliores eorum cauſæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philoſophi.

16. Inter Lunæ Phænomena obſervatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis ſuperſtitioſos & ignaros Phyſices populos maximè terruerit, ſunt Lunæ Eclipſes. Luna enim Eclipſin patitur, quando radii Solis, quibus illuſtratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipſes fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli oppoſita eſt; quia eo ſolo tempore, Terra eſt inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio non cernuntur Eclipſes; quia cùm Terra ſemper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non ſemper incidit in Lunam; cujus orbita non ſequitur Eclipticam, ſed modò ad Auſtrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna

Terræ

Terræ umbram, modò Auſtralior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere poteſt, ut obſervant Aſtronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Obſervabimus dumtaxat majores aut minores eſſe Lunæ Eclipſes, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter ſit propè Diametro Lunæ triplò major, poteſt Lunam totam facilè tegere, ſi centrum Lunæ per ejus centrum tranſeat. Sin verò pars dumtaxat diſci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm eſt Eclipſis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ diſcum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipſes, apparet. Ea autem lux oriri creditur ex radiis ſolaribus, qui Atmoſphæram terrenam prætergreſſi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quàm procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere eſt, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ diſtantia, ſecundùm Aſtronomicos calculos, ſit circiter 60. ſemidiametrorum terræ, hoc eſt, 235380. milliarium Italicorum. Deſinit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major ſit, umbra terræ neceſſariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ exiſtimatur minor, paullò pluſquàm 45. vicibus, unde fit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus ſpatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor eſt, ſed etiam materiæ minùs denſæ; ex principio ſæpe memorato, denſiſſima eſſe graviſſima, hoc eſt, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit ſubjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æſtum

ſtum maris efficere à multis cenſetur, qua de re in ſecundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ noſtrâ proximè ſuperior eſt Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei ſunt propria; iis miſſis quæ communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem eſſet à varietate, quæ in ejus phaſibus animadvertitur, pro vario ſitu quem reſpectu Terræ & Solis obtinet, niſi hanc in rem, quod ſatis ſit, dixiſſemus antea Cap. III. §. 7.

2. Obſervabimus ergo, hoc in loco, primùm in diſco Martis varias ab Aſtronomis obſervatas eſſe, Teleſcopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Aſtronomorum, remotis in regionibus, Obſervationibus deprehenſa eſſe: 1. Eæ maculæ viſæ ſunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœleſtium: 2. Fieri eum motum, ſecundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, ſed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediiſſe in eumdem ſitum 40. minutis ſeriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem ſitum recuperent: 4. Duo eſſe genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ ſibi invicem veluti ſuccedunt.

3. Quæ ſint eæ Maculæ nemo definierit, niſi qui artem inviſendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu conſtantiſſimo Martem circa axem ſuum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas.

* Vide *Act. Philoſ. Societ. Angl. Menſe Julio* 1666.

horas, & quadraginta minuta collegerunt Aſtronomi. Hinc ulteriùs affirmare licet Martem, inſtar Terræ noſtræ, ſuum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem ſuum agi poteſt, quin hoc fiat à materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipſo Planeta eadem materia fluida ſecum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem ſuum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico intra duos fermè annos noſtros, quibus elapſis ſitum ſuum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus obſervare eſt, quamquam pro diſtantiâ inæquales ſunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, ſi qui ſint, duplò ferè ſunt noſtris majores; adeóque omnes etiam anni tempeſtates, pro eadem proportione, longiores.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra diſtantia, eſt 45. ſecundorum; vera autem partium $0\frac{496}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una, unde Martem octies Terrâ minorem eſſe affirmat. Diſtantia verò ejus à Terrâ media eſt 2275 ſemidametrorum Terræ.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam eſſe materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo ſi æſtus tantus non eſt, propter majorem diſtantiam, diuturniorem etiam habent æſtatem; hyémſque, licèt longior, tam acris quàm hîc non eſt, quia materia fluida quæ circa Martem eſt, eâ quæ Terræ noſtræ incumbit rarior eſt, faciliúſque motum ſuum ſervat.

7. Jam ut ad Jovem adſcendamus, in Jovis etiam corpore lucis neſcio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, ſeu faſciæ quædam, lucidiores, nec ſemper ſibi ipſis æquales, quibus cingitur ab Occaſu in Ortum. Propter inconſtantiam quæ in illis animadvertitur, ſuſpicati ſunt nonnulli, vapores, noſtris nubibus fortè ſimiles, certis Jovis climatibus incumbere. Præter faſcias illas, conſtans

quæ-

quædam animadvertitur macula, in fascia meridiana, quà septentrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unà cum macula, quamvis sensim mutentur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat, succedente altera. Nec potest in ea re esse error, cùm propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novèm horas, & 56. minuta; quo intervallo magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegêre Astronomi Jovem circa axem suum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes, quos observavit primùm ope Telescopii *Galilæus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati diligentiùs consideràrunt. Tandem repetitis observationibus, afirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas, 28. minuta, & $\frac{3}{5}$; secundum intra triduum, 13. horas, 17. minuta, & $\frac{9}{10}$; tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta, & $\frac{1}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies, 18. horas, 5. minuta, & $\frac{1}{5}$.

10. Hæ verô sunt eorum à centro Jovis distantiæ.

Ex observationibus	1.	2.	3.	4.	
Cassini,	5.	8.	13.	23.	Jovis Semidiamet.
Borelli.	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14	$24\frac{2}{3}$.	
Tounlei per Micr.	5, 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	
Flamstedii eod. m.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
Ejusd. per Eclip. Sat.	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	
Newtoni ex temp. periodicis.	5, 578.	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hiſce Satellitibus, eodem modo philoſophantur Aſtronomi, ac de Luna; ideóque eos & pati Eclipſes, & facere Jovi & ſibi invicem obſervarunt, eorúmque accuratas Ephemerides ſcripſerunt. Ejuſmodi calculus Bononiæ an. 1668. eſt à *J. D. Caſſino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum poſſent accuratè & facilè inveniri, * obſervatis Jovialium Satellitum Eclipſibus, didicimus.

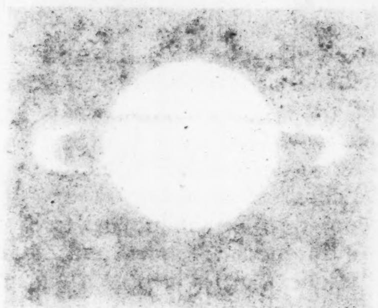
12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum ſuam intra duodecim annos noſtros, aut circiter, deſcribit. Itaque Joviales incolæ, ſi qui ſint, habent tempeſtates anni ſui triginta ſex noſtrorum menſium longitudinem æquantes, circa quas eadem, ſervatâ proportione diſtantiæ Planetæ à Sole, & durationis tempeſtatum, obſervanda ſunt, quæ de tempeſtatibus Martis ſuprà diximus.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra diſtantia, eſt minutorum 1. & 15. ſecundorum; vera partium $2\frac{94}{100}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde colligit Jovem eſſe Terrâ majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. De denſitate materiæ, quâ Jupiter conſtat, dicendum aliquid eſſet, niſi jam dixiſſemus ſuprà Cap. VI. §. 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cùm multò ſint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum breviſſimæ noctes perpetuò illuſtrantur.

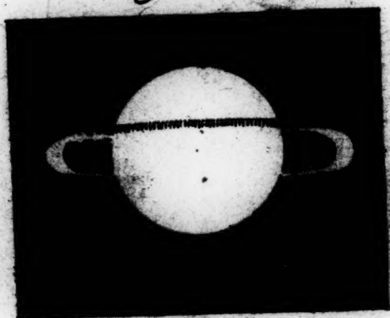
* Vide *Ephemerides Doctorum Pariſienſes ad* 23 *Aug*. 1688.

CAP.



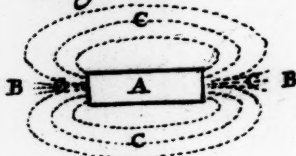
Pag. 51.

Fig. VII.



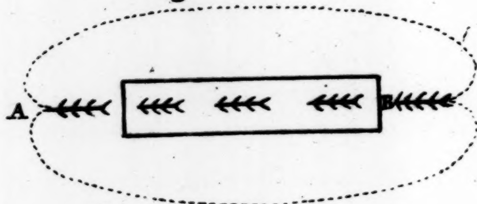
Pag. 126.

Fig. VIII



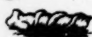
Pag. 129

Fig. IX.



Pag. 129.

Fig. X.



Caput X.

De Saturno.

1. OMnium Planetarum maximus est Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de ceteris, sunt ab Astronomis observata, quorum potissima brevitur explicabimus. Quam in rem, potissimùm *Christian. Huygenii Systemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galilæi*, cùm Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summâ cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulos esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciebantur, sed ansas, quarum est figura subjecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper apparent.

3. Quandoque sine ulla utrimque protuberantiâ, sed limbo quodam in medio disco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminentibus; denique ansis adjectis, cùm plenissimè cernitur, ab Astronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Telescopiis, conspectus est, * Hæ autem Phases Saturni constanti ordine redeunt, ut postquàm sine brachiis conspiciendum se præbuit, paullatim exsistere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rursus in ansas mutantur; quæ cùm manifestæ apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phaseωn orbe.

4. Cùm primùm Astronomi eas Phases certò obser-

* *Vide Fig. VII.*

vatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* allatæ & confutatæ sunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omissis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, observandum (qua tamen de re postea accuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus, minori etiam intervallo, circa axem suum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs vertuntur, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annuli, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothesi, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundùm quam exstant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed intersecare eam angulo viginti partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessariò sequebatur, aut, diversis adspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si

8. Si quæratur quodnam ſpatium inter annulum, globúmque Saturni interpoſitum ſit; id ſpatium par eſſe latitudini annuli, aut eam aliquantò ſuperare, ex obſervationibus conſtat. Deprehenſum etiam eſt, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ eſt 9. ad quatuor.

9. Neque abſurdum videri debet, ſuſpenſum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus ut Ptolemaïci Epicyli, qui nuſquam conſpiciuntur, ſed partim cernitur; ſi recordemur Planetas circa centrum ſuum actos vorticem habere circa ſe, cujus omnes partes in eos incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere poſſe, quod in hac noſtrâ Terrâ faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, ſtrui; quod etſi hominibus impoſſibile eſt, ſuâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujuſmodi fornix, abſque ullo fulcimine, ſuſtentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum deſcendere, & ſe invicem conſtringerent.

10. His ita poſitis, intelligimus & poſſe eſſe annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario ſitu Planetæ ejus, noſtri reſpectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri poteſt quare quandoque Saturnus, ſine ullis brachiis, ulláve ſpecie annuli, appareat, niſi quòd faſciâ obſcuriore medius cingi videtur. Obſervatum eſt non cerni brachia ulla, cum ejus Planetæ & Solis reſpectu ita poſiti ſumus, ut ſi produceretur planum annuli, id inter nos & Solem tranſiturum eſſet; unde fit ut eam annuli ſuperficiem, quæ ſolis radiis illuſtratur, conſpicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorſus orbatus appareat neceſſe eſt.

11. Si quæratur iterum, quare ſaltem extimam annuli ſuperficiem, quæ Sole illuſtratur, non videamus? hæc videtur ejus rei eſſe ratio. Eſt quidem extimus

ille ambitus annuli alicujus craſſitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullatenus, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa faſcia cernatur, eo ipſo tempore quo ſuperficiem annuli à Sole illuſtratam proſpicimus; credibile eſt nigrorem eum aliunde non oriri, niſi ex quadam materia quâ annuli extima ſuperficies cooperta eſt, & quæ reflectendo lumini parum eſt idonea. Sic in Lunari quoque diſco, maculas quaſdam cernimus, ſeu partes ceteris multò obſcuriores. Fortè & materia aquæ ſimilis, ſeu fluida, & aquâ noſtrâ multò tenuior, aut levi & ſplendidâ ſuperficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conſpicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phaſeωn hæ ſunt, aut ſimiles cauſæ. Si quæ ſit ejus apparens & vera magnitudo quæratur, reſpondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, ſemidiametrum ejus apparentem eſſe quinquaginta ſecundorum minutorum, veram partium $\frac{6}{18}$ quarum ſemidiameter terræ eſt una; undè colligit Saturnum quadrageſies ſexies & beſſe unius ferè Terrâ eſſe majorem. Eidem maxima Saturni diſtantia à Terrâ eſt ſemidiametrorum terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem noſtrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimenſus *Huygenius* collegit ex obſervationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem eſſe, quàm noſtræ Terræ; abeſſe verò eum Planetam à nobis, cùm proximus eſt Terræ, diametris 100344, cùm longiſſimè diſtat 12200. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Saturnus, inſtar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem ſuum agitur, ſed quo tempore nondum ſatis conſtat. Attamen, intra paucas horas hoc

hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paullò post agemus. Dum autem sic agitur circa axem, ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem inintra triginta annos, aut circiter, periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & sex mensium. Hæc habent singularia, quòd præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est, eáque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiæ Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multò rarior est, adeóque minore indiget Solis æstu, ut calescat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseως remotissimus, ac proinde levissimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conjicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejúsque à Sole distantiæ, corpora habent nostris multò rariora, adeóque Solis calore mediocri refocilanda. Ut nobis is calor ne-

quæquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possimus prenuntiare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minimâ à nobis distantiâ, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cùm autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantiæ collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret a Sole quam nos, apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc est, 9′, 4″. Hoc cùm ita sit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor.

19. Jam ante annum 1656 observarat *Chr. Huygenius* unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea *J. D. Cassinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa essent Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantîæ & Periodi repetitis observationibus, & eximiâ *Is. Newtoni* animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventæ ejusmodi sunt.

Tempus periodi					*Distantia*
Intimi	d. 1.	h. 21.	m. $18\frac{1}{2}$	——	0, 964.
Pænintimi	2.	17.	$41\frac{1}{2}$	——	1, 235.
Medii	4.	13.	$47\frac{1}{4}$	——	1, 740.
Pænextimi	15.	22.	41	——	4, 000.
Extimi	79.	7.	54		11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac hypothesi

thesi obſervationibus firmata, diſtare eum Planetam à Saturno quatuor diametris annuli. Cùm autem eorum eadem ſit ratio ac Lunæ noſtræ, & ſatellitum Jovialium, non eſt cur diutiùs huic negotio hæreamus.

Caput XI.

De Cometis.

1. AB antiquiſſimis temporibus Philoſophorum ingenia torſere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum cauſas fruſtra inquirunt. Nos eorum phænomena potiſſima recenſebimus & quæ veriſimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius certis legibus obnoxius eſt, cernuntur in cœlo quandoque aliæ Stellæ, quarum diſcus quidem Planetarum diſco ſimilis eſt, ſed in quibus multa ſingularia obſervantur. I. Cùm Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati ſint; Cometæ radios ampliſſimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius eſt ſitus; quandoque in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; quandoque antecedens Cometæ corpus ſequuntur; quandoque in orbem, circa Cometæ diſcum, ſparſi ſunt. Primi generis *barba*, ſecundi *cauda*, tertii *capilli*, dici ſolent.

3 II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occaſum ferri videntur, cum reliquis omnibus ſideribus; præterea per noſtrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Oriente in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs. Animadverſi etiam ſunt, ope Teleſcopiorum, ſupra ſpatia quæ Saturni

turni Planetarum extimi orbitam ambiunt; quandoque multò altiùs in Vorticem noſtrum immerguntur, ut ad infimos uſque Planetas deſcendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex noſtro Vortice; quaſi materia cœleſtis nullo modo eis reſiſteret, quippe qui ſæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias ſententias abierunt circa Cometas, ut videre eſt ex *Ariſtotele*, Meteorolog. Lib. I. c. 6. Sed vix ulla abſurdior excogitata eſt eâ, quam ipſe confutatis aliis, amplectitur Cap. ſequente; ubi contendit eſſe exhalationes calidas & ſiccas, quæ quandoque incenduntur in Atmoſphærâ Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Aſtronomicæ obſervationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice verſari, ſed liberè quaquaverſum ſeu extra, ſeu intra orbitas Planetarum ferri; qui fieri poſſet ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (ſi flamma eſt) materiam ſuppeditarent? Nam Cometæ ſæpè, per plures menſes, perpetuò conſpecti ſunt.

5. Itaque omnes pænè Phyſici, eâ ſententiâ rejectâ aliam, quam confutare conatus eſt Ariſtoteles, amplexi ſunt; nimirum, eſſe Stellas erraticas, quæ alio prorſus motu, ac alii ſeptem Planetæ, moventur, ut poſtea accuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas viſuntur, quod primum φαινόμενον propoſuimus, paucis eſt agendum.

6. Alii ergo jubar eſſe Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, tranſmiſſum cenſent, unde fit ut ſemper projiciantur ei radii in partem à Sole averſam. Verùm hoc non poſſet efficere ut tantes radios videremus; liberè enim radii Solis per corpus pellucidum tranſirent, neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, niſi ab ipſo corpore Cometæ reflecterentur; quod ſi fieret, Cometæ inſtar Planetarum apparerent. Verum quidem eſt in obſcuriori conclavi quandoque cerni ſolares radios, dum reliqua manent obſcura. Sed hoc ideò fit quòd

quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen ſubiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illuſtraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nuſquam ejuſmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo exiſtimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat ſententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum ſine ulla ſimili refractione ad nos tranſmiſſa oſtendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejuſmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem ſoleant comitari, in radiis Cometarum numquam ſimile quidquam animadverſum eſt. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejuſmodi refractionem non pati, quia minor eſt eorum lux quàm Cometarum, obſtat obſervatio Cometæ anni 1680, Menſe Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce ſuâ vix æquabat Stellas ſecundæ magnitudinis, caudam emittebat ad ſexageſimum uſque longitudinis gradum.

8. Hiſce expenſis, alii nihil vero ſimilius excogitari poſſe rati ſunt, quàm ſi ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos noſtros ita reflectatur. Pro ſitu autem, in quo ſumus, reſpectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries ſequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eamdem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut melius intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in noſtra Atmoſphæra, fumus, qui ex accenſo egreditur corpore, ſuperiora petit, & quidem rectà ſi quieſcit corpus, obliquè verò ſi corpus, è latere moveatur: ſimiliter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum ſuorum motuum incumbunt, fumi, ſeu vapores qui ex iis corporibus elabi poſſunt à Sole recedunt, & ſuperiora petunt, ſeu versùs extimam vorticis oram

 ſe-

feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel obliquè si corpora progrediendo ea loca deserant, unde superiores vaporis partes adscenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *Is. Newtonus*, cujus est hæc quam explicamus sententia. Aër, inquit, secundùm superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem latitudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram assurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si collumnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse plurimis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphæræ incumbentis; gravitatémque esse reciprocè ut distantiam locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris adscenderimus, rarior esse quàm hic ubi sumus, in ratione longè majori, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideóque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam terrestrem à nobis elatâ, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immensum rarescat, & coma seu Atmosphæra Cometæ adscendendo ab illius centro ferè decuplo altior sit quàm superficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adscendat, debebit ea cauda esse quàm rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Cometarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli proprioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incum-

incumbunt, ut aër in ſpatiis cœleſtibus, in quibus verſantur Cometarum caudæ, non uſque adeò rareſcat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa caudarum phænomena, abundè ſufficere ex inſtitutâ comparatione manifeſtum eſt. Sed & rariſſimas eſſe caudas colligimus, ex eo quòd aſtra per eas lucem tranſmittant; cùm Atmoſphæra terreſtris luce ſolari illuſtrata, paucorum milliarium amplitudine, & aſtrorum omnium, & Lunæ ipſius ſplendorem abſorbeat.

13. Obſervandum præterea eſt Caudas Cometarum non adſcendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evaneſcere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentiſſimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cùm adhuc participes ſint motûs corporibus inſiti, quem cùm in iis eſſent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obſtant ſpatia cœleſtia, quæ, ut in Cap. ſequente videbimus, omni pænè reſiſtendi vi deſtituta ſunt.

14. Caudæ etiam, quod obſervatu digniſſium eſt, eo tempore quo ſunt in Perihelio, ſeu Soli proximi, Cometis potiſſimùm adnaſcuntur. Quandoque in deſcenſu, cùm breviores traherent caudas, poſteaquàm Soli appropinquarunt, vi Solaris Caloris vapores illi in immenſum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole ſervant, Tum vapores, per ſpatia vacua Vorticis Solaris adſcendentes, perpetuò rareſcunt ac dilatantur eò magis, quò adſcendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem ſuperiorem latior ſit, quàm ſecundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex obſervationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati ſunt, in eorum deſcenſu & adſcenſu. Deſcendentium enim corpora multò majora viſa ſunt, quàm poſtquàm Perihelium attigerunt, atque inde recederunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipſum Cometæ minus ſemper apparuit; unde

unde credibile eſt corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipſa Cometarum, ut veniamus, jam omnes Aſtronomi doctiores conſentiunt eſſe opaca, & Planetarum corporibus ſimilia, imò ea eſſe genus quoddam Planetarum. Nec conſpecta Teleſcopio aliter apparent quàm Planetæ, niſi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occaſum circa terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut planetæ, pro motu Terræ, vel conſpirante, vel contrario, nunc retrogradi ſunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci ſunt omnes ſub exitum apparitionis aut ſolito tardiores aut retrogradi, ſi Terra eſt inter eos & Solem; at juſtò celeriores, ſi Terra ad oppoſitionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem ſignorum, ſunt æquo, ſub finem apparitionis, celeriores, ſi Terra inter eos & Solem verſatur, & juſtò tardiores vel retrogradi, ſi Terra trans Solem movetur.

17. Conſtat ex obſervationibus Aſtronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli cenſuerant, in regionibus ſupra Saturnum non hæreant, ſed multò inferiùs deſcendant, quod copiosè probavit *Iſ. Newtonus* Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. menſe Aprili, ut auctor eſt qui eum obſervavit *Joan. Hevelius*, cùm minor eſſet Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre apparet, attamen, claritate ſuâ fixas omnes pænè ſuperabat, & Saturno ipſo ſplendidior erat. Quod quodmodo fieri potuiſſet, ſi ſupra Saturnum fuiſſet? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole diſtantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuiſſet.

18. Si cernerentur ſemper in regionibus longè ultra Saturnum ſitis, deberent ſæpiùs apparere in partibus Vorticis ſolaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Eſ-

ſent

sent enim Terræ viciniores ac proinde visu faciliores, Sólque interpositus obscuraret eos qui in opposita parte versarenur. At si evolvantur historiæ Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemesphærio, quod est nostri respectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuás, neque adeò illustrantur à Sole, ut nudis oculis se priùs detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illustrari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est ætheream materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis, minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eáque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut distantiam locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6 ad 1000 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ eo tempore erat ad colorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore, adéoque calor, quem terra arida Cometæ in Peri-

Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnísque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquàm ad Solem incaluerat, caudam emiserit longè majorem & splendidiorem; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emittere potuit. Atque hoc universim in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissimas, postquàm per regionem Solis transierant, ut antea observavimus..

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, sed eos semper à nobis non animadverti, propter annuum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, seriùs Periodos suas absolvant, minúsque ideò à nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi hactenus inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POstquàm Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eundem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscent, quippe quæ propriâ luce instar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in hac nostra Terra sunt, esse censent, &

& nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ instar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant, ejus etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in aliâ, eáque à nobis remotissimâ regione, ideò sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatu dignum est, cùm etiam optima Telescopia adhibentur, tantùm abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ, Telescopio verò omnes illi resecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quâ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cùm ex oculis nostris, tùm ex tremore aëris petenda. Aëris enim & adscendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos resecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior, seu in Aphelio, cùm iis vicinior est, perinde est, neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam esse Fixarum distantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxit, *Ph. Lansbergius*, eas à Terra

ra

ra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, ſeu 21000000 diametris Terræ.

5. Obſervandum autem hîc Teleſcopia, dum lucem illam, ſeu radios circa Stellam poſitos reſecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis verſata eſt Antiquitas, emendaviſſe. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica cenſebatur; cùm ope Teleſcopiorum animadverterint Aſtronomi congeriem eſſe tenuiſſimarum Stellarum; quæ antea, ſpuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes ſolent dividere Aſtronomi in ſex claſſes, ſex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; ſecundæ, quæ paullò minores, & ſic porrò ceteras. Eaſdem, quotquot oculis cerni poſſunt, mille & viginti duas, quas in varios Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes digeſſerunt, eſſe deprehenderunt.

7. Peripatetici, aliíque ex Veteribus Philoſophis, quos Scholaſtici ſequuti ſunt, exiſtimaverant Stellarum naturam planè eſſe immutabilem. Sed poſtremis hiſce ſæculis, ſæpiùs animadverſæ ſunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidiſſimæ aliquamdiu fuiſſent, poſtea evanuerunt, aut per vices ſe conſpiciendas præbuerunt; unde magnas, in ſpatiis in quibus Stellæ ſunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno M D LXXII in Conſtellatione *Caſſiopeæ*, maxima Stella apparuit, numquam antea conſpecta; ſed quæ, paullatim obſcurata, poſt biennium evanuit. In Conſtellatione *Cycni*, in pectore ejus avis, nova Stella apparuit anno M DC, quæ ſexaginta poſtea annis deſiit conſpici, deinde anno M DC LXVI, iterum videndam ſe præbuit. Alia anno M DC LXX * tertiæ magnitudinis a *Joanne Hevelio* aliiſque animadverſa eſt.

8. Hinc manifeſtò liquet, ingentem quandoque mutationem circa ſtellas fixas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non eſt. Con-

* *Vide Acta Philoſ. Lond. Menſis Novemb.* 1670.

Conjecit *Cartesius*; quemadmodum Sol maculis obscuratur, posse fieri ut idem patiantur stellæ, easque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cùm evenit, desinunt eæ stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma stellarum constat, majorem, aliquâ de ratione, copiam ad contectam stellam accedere contingat; tum resolutâ eâ crustâ, stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere possumus incrustatam stellam suum interea ita tueri locum posse, ut aliquot pòst annis iterum in eodem conspiciatur situ.

9. Nihil hîc addemus de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Systema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiorem esse intelligimus. Nos paullô diverso sensu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas suam habere *Atmosphærum* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experientiâ constare, quò corpora sunt rariora, seu quô minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam, eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstet. Hinc sequitur Æthercam materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima est omnium esse densissimam; & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri, adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multò sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ *R. Cartesii*, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingebat.

12. Si

12. Si Stellæ fixæ ſint totidem Soles, ut credibile eſt, & circa ſe agant ſimiles huic noſtro Solari vortices, eadem eſt illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non eſt cum vulgo cenſendum hanc noſtram Terram ab Æthere eſſe remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmoſphæras Solis & Stellarum, hoc eſt, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœleſtis partes Atmoſpherâ noſtrâ multò denſiores eſſe, ob rationes allatas, neceſſe eſt. Indidem etiam collgimus non magis Fixas eſſe *ſupra* nos, quàm nos *ſupra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, ſine ordine nobis noto, per immenſam Mundi extenſionem ſparſi, in quibus neque quidquam *ſuperius*, neque *inferius* dici poteſt. Sed vulgus ſuperius id eſſe ait, quod capitibus noſtris imminere videtur. Si ejuſmodi tamen loquutione utendum ſit, à qua propter frequentiſſimum uſum vix abſtinere poſſumus, adhibenda eſt dumtaxat reſpectu ſingularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13, Itaque reſpectu ſingulorum vorticum, ea infima dicimus, quæ circa eorum centrum, ſuprema quæ ab eo ſunt quàm remotiſſima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars eſt globi Telluris centrum; ſumma quæ ab regione Lunæ, uſque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol eſt omnium infimus, & ſupra Solem Planetæ, eodem ordine quo ſunt à nobis conſiderati. Niſi hoc obſervemus, infra pedes noſtros Antipodas eſſe cum vulgo dicentes, homines inſiſtere Terræ, capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem ſtare ſitu cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris ſermonis errore nos abripi ſineremus, neve in alienum ſenſum quæ de ſitu *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum paſſim dicimus, ab incautis acciperentur. Obſervamus ergo Ætherem, quò altior eſt, eò oportere eſſe rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rariſſimum; quandoquidem

dem non Planetæ modò constanti ordine in eo, sine ullâ, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cujus lumen vicinius, potentiúsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantiâ remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Christian.* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contiguæ quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus cosistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnésque centro incumbant. Preterea cum vacuo interposito non consentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus, soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius tempus elaberetur.

16. Itaque præstare videtur, ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint coafici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ ætheræ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò

* *Lib. de Gravitate, p.* 161.

tò fluidioris resistentia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse: quemadmodum videmus aëris resistentiam multò minorem esse, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, statuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quà de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant; nimirum, eam mutationi, ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, quandoque vasta spatia densiori materiâ occupari observarunt. *Anno 1683. initio veris *J. D. Cassinus*, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurruntur, instar ejus lucis, quâ via Lactea splendet, nisi quòd media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri inusitato illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deserebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidissima, in occasum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitásque ejus Septentrionalis ad lucidssimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta

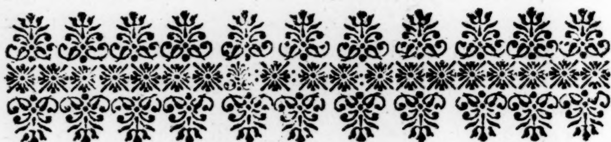
* Vide *Ephemerides Parisienses* ejus anni ad 10. Maii.

juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen desinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs observabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux similis esset Cometarum caudæ, quòd esset pellucida, ejusdémque coloris & sitûs respectu Solis, cui secundùm longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ cauda, quòd esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multò latior. * Plura de ea non dicemus hîc, cùm à viro Erudito sit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.

* Vide *Epist. Nicol. Fatio de Duillier ad J. D. Cassinum, Biblioth. Univers.* T. III.

PHY-



PHYSICÆ

LIBER SECUNDUS.

DE

TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in se spectatâ.

1. POstquàm longè latéque per vastissima Universi spatia vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quam incolimus, nobis diligentiùs lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motúsque diurnum & annuum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eáque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil priùs occurrit

currit ingenti maſsâ, terrâ, hoc eſt, ſolidarum plurium materiarum congerie, & aquâ cùm ſalsâ tum dulci conſtante; unde à Philoſophis *Terraqueus Globus* haud raró vocatur. Quamvis in eo ſolidæ materiæ copia fluidam fortè ſuperet, attamen ſuperficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terreſtrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & ſtagna, & fontes quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejuſque ſinus longè latiùs extenduntur, quàm ſicca humus. Quod, ſine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum eſt, ob ingentem aquarum uſum, aut rigantium terras, aut piſces ſuppeditantium, aut navigandas ſe præbentium, ſumma cum hominum utilitate.

3. Verùm miſſis aquis, de quibus poſtea agemus, ſi quod *Terra* vocatur conſideremus, deprehendemus eſſe congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, ſalia plura, ſulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuſcemodi corpora cernantur, opus eſt ut ad ejus centrum uſque fodinas agamus, quò humana induſtria pervenire nequit; intra aliquot pedes, quandoque plurima id genus effodiuntur. Sed ſi quis præſertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas luſtrarit, quæ aliis profundiores eſſe dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philoſophi, quorum Scholaſtici ſequuti ſunt ſententiam, & qui contendebant Terram unum eſſe ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia conſtant, cùm ejuſmodi rerum miſturam in Terræ partibus, quæ ſuperficiei vicinæ ſunt, animadverterent, Terram hanc *puram* eſſe negabant, & ſuum illud *Elementum purum* eſſe circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hactenus potuerit, inanis eſt hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta esset R. *Cartesii* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse Stellas fixis similes, atque igneâ materiâ constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ; in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos esse Planetas conjecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quòd fieri posse videantur, temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimiis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando sejunctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immani massâ variorum metallorum. Quo posito, in ea opinione confirmari nos sentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis Magnetis. Itaque non absurdè suspicaremur Terram in meditullio potissimùm ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prorsus contrarium, qui igneum ei esse centrum affirmant. Sed quod est hîc adsumendum, nullâ certâ ratione constat, ideóque adsensum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus, quò altiùs Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cùm vix sesquimilliaris sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra affirmare, quod ad partes superficiei viciniores attinet;

net; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis causis oriri potest. Inter eas, humanos labores non numerabimus; sed cùm videamus durissima corpora quæ aëri exposita sunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, sine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, superficiem ei rei obnoxiam esse colligere possumus.

9. Præterea Tempestatum perpetua vicissitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò afferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus superficiei proxima est. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut succis aluntur, atque in Terram putrefactione, post breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimùm à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ semel solidis mistæ sunt, & variis salibus permistis fluiditatem suam amiserunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit possimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decrescat, ac tandem deficiat humor, Cometas esse à rerum Opifice institutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidant, eorúmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur; verùm ea de re fusiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar in-

gentis Magnetis quandoque à Philoſophis ſpectari, quod ubi de Magnete agemus copioſiùs diducemus. Interea hîc poſſumus obſervare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ quandoque directè Polo obverſa eſt, quandoque ad occaſum, aut ad ortum, aliquot gradibus declinat. Hoc autem non poteſt fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad ſiniſtram, aut dextram ſunt. An porrò ea mutatio ex ignibus ſubterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen poſtea reparentur, an alia de causâ fiat, nemini conſtat.

CAPUT II.

De rebus ſubterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus ſuperiore Capite, Terræ hujus noſtræ molem non conſtare homogeneâ materiâ, ſed innumeris variorum generum corporibus eſſe miſtam. De potiſſimis, quantùm nobis per brevitatem inſtitutam licet, ſingillatim agemus; atque hîc quidem non ipſam Terræ ſuperficiem, ſed quæ ſunt paullò interiùs conſiderabimus,

2. Non poſſumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid eſt inferioribus ſpeciebus commune, quidquid generibus inter ſe diverſum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis eſſe oporteret certò perſpectas, à qua cognitione multùm abſumus. Ut tamen ordinem aliquem obſervemus, quæcumque ſub Terra latent in

tres

tres ordines dividemus. Sunt quæ flammam concipiant, ſunt quæ vi ignis liquefiant, ſunt denique, quæ in calcem redigantur. Horum potiſſima eo ordine luſtrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua ſunt ſulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorumdem diverſæ, quas non recenſebimus, miſturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur ſulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, ſeu quæ minùs aut magis purgari debent, ut uſibus quibus adhibentur inſerviant.

4. Sulfur igitur eſt, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoſcere, foſſile coloris lutei & ſubviridis quod facilè frangi poteſt atque in tenuiſſimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis eſt odoris, & incenſum exiguâ copiâ eo aërem implet; ſi majore uratur, in loco clauſo, facilè ſuffocare poteſt præſentes, qui præſertim difficiliore reſpiratione laborarent. Eſt quidem ligno gravius & compactius, ſed non æquat pondus aut ſoliditatem metallorum.

5. „ Naſcitur * in inſulis Æoliis, inter Siciliam & „ Italiam; ſed nobiliſſimum in Melo inſula. In Italia „ quoque invenitur, in Neapolitano, Campanóque a„ gro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuni„ culis effoſſum perficitur igni. Genera quatuor; vi„ vum quod Græci ἄπυρον vocant (*hoc eſt, quod ita „ purum eſt, ut purgatione, quæ ignis ope fit non indi„ geat*) naſcitur ſolidum, hoc eſt, gleba. Solum, cetera „ enim liquore conſtant & conficiuntur oleo, (*aut a„ quâ*) incocta, vivum effoditur, tranſlucétque & vi„ ret. Alterum genus appellant glebam, fullonum tan„ tùm officinis familiare. Tertio quoque generi uſus „ tantùm unus eſt, ad ſuffiendas lanas, quoniam can„ dorem tantùm molliciemque confert. Egula voca„ tur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia maximè „ conficienda.

* *Plinii* ſunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

6. Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum eſt, pluribus morbis, & doloribus diſcutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. „ Sentitur vis ejus „ & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus ſolent mederi*) „ neque alia res faciliùs „ accenditur, quo apparet ignium vim magnam ei in- „ eſſe. Fulmina & fulgura quoque ſulfuris odorem „ habent, ac lux ipſa eorum ſulfurea eſt. Hæc & alia de ſulfure *Plinius*, quibus ſunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognoſci poterunt.

7. „ Bituminis * vicina eſt natura, alibi limus, ali- „ bi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; terra in „ Syria, circa Sidonem oppidum maritimum. Spiſſan- „ tur hæc utraque & in denſitatem coëunt. Eſt verò „ liquidum bitumen, ſicut Zacynthium, & quod à „ Babylone invehitur. Ibi quidem & candidum gigni- „ tur (*nam plerumque nigrum eſt.*) Liquidum eſt & „ Apolloniaticum; quæ omnia Græci πισσάσφαλτον ap- „ pellant, ex argumento picis & bituminis. Gignitur „ etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia Agrigentino „ fonte, inficiens rivum. Incolæ id arundinum pani- „ culis colligunt, citiſſimè ſic adhæreſcens. Utuntur eo „ ad lucernarum lumina, olei vice. Ceteri uſus non multùm ab uſibus ſulfuris abſunt.

8. Poteſt ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida eſt, & quæ à bitumine non differt, niſi quod faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exſtinguitur. „ Igni " † admota eum corripit, ſi corpus eâ illitum igni ad- „ moveris deflagrat, nec aqua ullo pacto exſtingui po- „ teſt, ſed magis etiam exardeſcit, niſi multam ſu- „ perinfuderis. Cœno, aceto, alumine & viſco op- „ preſſa exſtinguitur. Alexandrum tradunt, ut ex- „ perimento rem cognoſceret, puero cuidam in bal- „ neo Naphtham illeviſſe, ac lucernam admoviſſe, pue- „ rum pænè deflagraſſe, & periturum fuiſſe, niſi cir- „ cum-

* Verba ſunt *Plinii*. † Strabo Lib. XVI.

„ cumstantes, multâ haustâ aquâ flammas devicissent, „ & puerum servassent. Posidonius scribit è fontibus „ Naphthæ Babyloniis, quosdam nigram Naphtham, „ quosdam, albam producere; atque ex his alios esse „ liquidi sulphuris, eos, scilicet, qui albam Naphtham „ habent, quam & flammæ arripiant: eos verò, qui „ nigri bituminis sunt, liquidos esse, & pro oleo in lu- „ cernis usurpari.

9. Naphthæ genus videtur esse quæ *Maltha* * dici- „ tur, limus flagrans qui in Commagenes urbe Samo- „ satis stagno emittitur. Cùm quid attigit solidi, ad- „ hæret, præterea tactu sequitur fugientes. Sic defen- „ dêre muros, oppugnante Lucullo, flagrabàtque mi- „ les armis suis. Aquis (*nempe modicis*) etiam ac- „ cenditur. Terra tantùm restingui docuere experi- „ menta.

10. Mistum videtur bitumine & sulfure, unà cum terra, corpus *carbonis* illius qui vulgò *lapideus* dici so- let; qualis effoditur in Scotia, & septentrionalibus An- gliæ partibus. Ideóque ignem facilè concipit, & con- ceptum servat, donec omnis materia consumta sit. Tetrum etiam odorem, bituminis & sulfuris odore mistum, emittit; unde † quandoque factum ut fodina- rum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descen- debant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii exstincti sunt, qui æquo propiùs accesserunt, aut qui δυσπνοίᾳ la- borabant, cujus est celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilia, quæ ignem con- cipiunt, & hæc præcipua, quantùm quidem ea novi- mus, eorum attributa; quæritur jam quæ sit intima eo- rum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non pos- simus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjec-

 tura

* *Plinius Hist. Nat.* Lib. 2. c. 104.
† *Vide Acta Philos. Londin. an.* 1665. §. 5. *Mense Maio.*
* Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

tura dumtaxat poteſt fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibuſdam proprietatibus conſentiant, de quibus Lib. V. agemus, ſed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex cauſis hæc oriri neceſſe eſt. Sunt qui ad *formas* neſcio quas, quibus unumquodque corpus eſt id quod eſt, & quidem *ſubſtantiales* confugiunt; ſed cùm non doceant quæ ſit earum formarum natura, perinde eſt ac ſi nihil dicerent; nec vulgus hac in re ſuperant, niſi vocum ignotarum uſu. Itaque eſt ad aliud quidpiam deveniendum, ſi conjectura neceſſariò facienda ſit de cauſis effectuum, qui ex ſingulorum corporum natura pendent.

13. Si poſſemus texturam ſulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea conſtare tenuiſſimis partibus, iiſque flexilibus & ramoſis, & poris præterea refertis. Certè ejuſmodi corpora videntur aptiora eſſe ad ignem concipiendum quàm alia, & ſimul effectus alios edendos, quos à ſulfure & bitumine, affinibuſque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifeſtò liquet ex corporibus combuſtis, in eo ſita ſit, ut partes corporum quæ corripit divellat, ſicut Capite ſequenti copioſiùs oſtendemus; quod facile uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus ſint pori neceſſe eſt, quos particulæ igneæ ſubitò ſubeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partéſque diſſiliant.

15. Tertiò, ramoſas in ſulfure & bitumine ſtatuimus, quia corpora ea aut ſponte liquida, aut igne liquefacta viſcida ſunt, & facilè immerſis corporibus adhærent, quod in bitumine potiſſimùm animadvertimus. Non poſſunt autem ita junctæ eſſe, ut in fila veluti deducantur, quin ramuſculis connexæ ſint; neque tactis corporibus, adhærere, niſi in eorum corporum poros, & aſperam ſuperficiem tenuiſſimos illos ramos immittant.

16. Quar-

16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aquæ exiguâ copiâ effusâ non exstinguuntur; quia ramosæ eorum partes, quamvis vehementissimè vi ignis agitatæ, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitæ aliquamdiu, postquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare, aut exstinguere, quia aquæ densitatem pænè flamma æquat; nisi aqua majori sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eámque opprimat pondere suo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominùs tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ignis partes exstinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum fossilium, quæ facilè ignem concipiunt, summatim dici; neque enim conjecturæ nostræ eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possimus: nimirum, in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur, narésque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fumus cùm viscidus & continens sit cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ, sed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite sequente, hoc illustrabitur.

19. His ita expositis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro densitate flammæ densus etiam est odor,

quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harumque ramos amputat; ſed cùm rami poſſint eſſe in infinitum tenuiores, fieri poteſt ut in ipſo fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramoſæ ſint, licèt plerique rami & majores ſint fracti. Atque hinc fit ut vel ipſe odor ſuffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accenſum *Veſuvium* appropinquare ſuſtinuerat, contigit. Cùm odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui ſuper objectum linteum in littore ſederat, innixus ſervis duobus adſurrexit, & ſtatim concidit, ut rectè ſororis ejus filius conjectabat, craſſiore fuligine ſpiritu obſtructo.

20. Ut hoſce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; ſed res digna eſt copioſiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes ſubterraneos deveniamus.

CAPUT III.

De Igne in genere, & in ſpecie Ignibus ſubterraneis, ac terræ motibus inde naſci ſolitis.

1. ANtequàm de ignium ſubterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum eſt. Neque enim poſſemus oſtendere quâ ratione materia quibus aluntur poſſit incendi, niſi priùs quomodo excitetur ignis demonſtraverimus. Igitur illico cujuſvis ignis effectus varios recenſebimus, deinde ad eorum cauſas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes ſubterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus quorum hi præcipui ſunt. 1. Si ignis ſubjiciatur ligno, aut laxioris ejuſmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet

oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis, atque exstinguitur. 3. Imò verò etiamsi, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat; quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiam, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, brevi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celeriùs aut seriùs absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera consumuntur; sin verò sint aqueæ naturæ, & vase aliquo, materiâ quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, variæque eorum misturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum, quod liquidum est absumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multùm minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil supersit præter scorias; quæ & ipsæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem consumuntur. Sed aurum, quò purius est, eò diutiùs vi ignis resistit, nec pondus suum, ut alia metalla amittit. 6. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt, in vitream, hoc est, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensuimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro

corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam lenius, ſi remotior ſit, agitat; ſi magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effuſæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes craſſiores in cineres rediguntur.

4. Hoſce effectus edit ignis accenſus, ſed obſervandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exſtinguatur, ſi velimus ejus naturam cognoſcere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenſo, hoc enim ad ſuperiores obſervationes pertinet. Sed ſi deſit ignis, poteſt variis modis generari. 1. Si colligantur ſpeculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt, ſi ſit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur ſilices, proſiliunt ſcintillæ, quod fit etiam ſi ferro ſilex tundatur; eæque ſcintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, ſulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore ſolido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempeſtate ſicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed ſunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ ſponte ſuâ exſtinguuntur, niſi alia ſimilis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, ſed ſi ſit ſolum, exſtinguitur; at ſi continuò materia nova ſufficiatur, quæ unà uratur, ignem donec abſumtum, ſeu in cineres redactum ſit, ſervat. Sed ſulfur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminoſi ceſpites, & lapidei carbones, ſine ullius alius materiæ adjumento, cùm ſemel ignem conceperunt, non priùs exſtinguuntur, quàm quidquid uri poteſt exhauſtum ſit.

6. Ignis exſtinguitur, variis rationibus: 1. pabuli con-

conſpicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejuſmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam ſuffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum cauſam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoſcendam naturam aperiet. I. In igne, qui ſpeculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ eſt naturæ, adhiberi; unde mirum non eſt, ſi ignis igne accendatur; tota difficultas in eo eſt ſita, ut oſtendatur quare urant à ſpeculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quod à Sole radii per totum aërem, ſparſim & diviſis viribus emittantur, atque à ſuperficie planâ, aut inæqualiter aſperâ, ſimiliter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione diſpoſitis non ſatis magna vis eſt ut urant. Itaque opponitur Soli ſpeculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam diſtantiam omnes radii qui in ſpeculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne inſtructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm ſi per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc poſito, facile eſt colligere id quod urit, materiam eſſe tenuiſſimam, fluidiſſimam & vario motu agitatam, qualis ea eſt quâ radii Solis conſtant, & quam oportet majori eſſe ſimul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur ſilices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex ſilice proſilire in aërem, ubi rapidiſſimè in orbem acta craſſiorem aërem disjicit, atque in ſola tenuiſſima materia, quæ eſt in interſtitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos noſtros reflectat, uti oſtendemus, ubi de luce agemus; utque, ſi corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum ſit, eâ ſcintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, neceſſariò convelluntur,

tur, atque dividuntur, ſimúlque circa ligni ſuperficiem celerrimo motu adquiſito aërem pellunt, eodem modo ac ſilicis particulæ, unde naſcitur ignis. Sed quia mollius eſt lignum, neque tam ſubitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exſiliunt, ſed circa ſuperficiem hærent ligni, quod prius calorem attritu concipit, donec aucto calore, hoc eſt, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cùm lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ ſucco, cui ſemper particulæ ſulfureæ ſunt admiſtæ, & qui non modò in lignum denſatus eſt, ſed etiam partibus aqueis in vapores digreſſis, exſiccatus adhæret poris ligni, inſtar reſinæ cujuſdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in ſilicibus particulæ ſunt ſulfureæ, quas etiam odor videtur prodere; nam ſi duos ſilices ſæpiùs tundamus, ut plures exſiliant ſcintillæ, ſulfureus odor nares noſtras ferit.

10. Ignis ſemel accenſus non ideò perpetuus eſt, niſi enim flammæ ſuppeditemus alimentum ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exſtinguitur. Quod ideò fit quia flamma non conſtat tantùm tenuiſſimâ illâ materiâ, quam per aëris poros ſparſam diximus, & quæ ſummæ eſt fluiditatis; ſed craſſioribus etiam quæ ex materia combuſtâ, cum ſulfureis aut bituminoſis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo craſſiores particulæ, cùm vehementiſſimo flammæ motu comminutæ ſunt, hac illac ſparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere ſuo, & vi elaſticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuiſſimam materiam opprimat, atque in poros ſuos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen eſt in materiis, quibus alitur ignis, diſcrimen; quædam enim, niſi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exſtinguuntur; aliæ ubi ſemel ignis corripuit, non dimittit donec abſumſerit. Hæ ſunt ſulfureæ, nimirum, aut bituminoſæ,

nosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorsus consumta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis ceteras non commovent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majorque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit, quia tunc temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstinguatur, quo fiet ut breviùs de exstinctione acturi simus. I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulfureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, exstinguatur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquàm in vase, in quo prunæ occlusæ sunt diligenter, absumta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulfurea aëris materia, exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre sermo erit, copiosiùs agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua effusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas facilè dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ urendæ nondum satis commotæ sunt, ut dissiliant magno cum impetu

&

& aêrem vicinum disjiciendo condensent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulfurea quibus flamma concitetur; sunt tamen eæ partes satis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Pariter cùm exstincta est flamma, superest tamen satis motûs, ut quamquam aër disjici non potest, particulæ calore convulsæ pergant fumi instar adscendere. Indidem discimus, cur liquores aquosi ignem non concipiant, sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementissimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffringere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumtum est vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam salis, quia particulæ salinæ, quæ succis terræ mistæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ affixum esset, sunt nimis crassæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis destillationibus constat, dum sal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla propemodum viscositate; alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ suâ solent (quamvis omnis fluiditas sit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervescunt, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè

mè agitari docent. Quod dum fit, fumi, ſeu vapores perpetui ex liquoribus adſcendunt, donec planè exhauſti ſint; quia partes celeriùs agitatæ ſenſim ab aliis divelluntur, & divulſæ, motúque leviores factæ per aërem ſparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut poſſint in aëre circumactæ eum diſpellere, atque ex interſtitiis, poriſque condenſati aëris ambientis ſubtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeunt. Sed oleoſi, & pingues liquores, cùm conſtent partibus ſulfuris & bituminis partibus ſimiles, flexilibus quidem, ſed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas ſpargit; alias verò craſſiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores ſunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16, VI. Hîc eſſet oſtendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; ſed in Capite *de Metallis*, hac de re agemus. Ibidem oſtendemus quî ab igne abſumantur. VII. Poſtea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam ſatis colligere poſſe videmur quæ ſit ignis natura, unde tot effectus manant. Eſt, nimirum, materia tenuiſſima, quæ è poris & interſtitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & coacta illic ſervatur, particulis variarum materiarum vehementiſſimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex ſuperioribns haud ægrè intelligi poteſt.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem eſt ac ſi particulas ejus vehementiſſimè quaquaversùm moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud eſt, quàm vehementior inconſpicuarum particularum quaquaversùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem eſſe earum vocum ſenſum; nam quando de meris corporibus ſermo eſt, hoc tantùm ſignificant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter

ter corpus Mentem ſentientem habemus; *calor* ut plurimum ſenſationem quæ Menti ineſt ſignificat, & nos *calere* dicimus, ubi ſenſatione eâ afficimur. Nam quamvis eam ſenſationem non habeamus, niſi poſtquàm ignis, aut alia cauſa membra noſtra commovit; de ea commotione cogitare non ſolemus, quando nos calere affirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* inſtar conſiderato, agemus. Nunc ad Ignes ſubterraneos properamus.

19. Plurimos eſſe apparet ex locis, in quibus erumpunt. „ * Ardet Ætna noctibus ſemper, tantóque ævo ignium materia ſufficit; nivalis hibernis temporibus, egeſtúmque cinerem pruinis operiens. Flagrat in Phaſelide mons Chimæra, & quidem immortali diebus ac noctibus flammâ. Eadem in Lycia, Hephæſtii montes, tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides quoque rivorum & arenæ in ipſis aquis ardeant. Baculo ſi quis ex iis accenſo traxerit ſulcos, rivos ignium ſequi narrant. Flagrat in Bactris Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis & Sittacene, confinio Perſidis; Suſis quidem ad turrim albam è quindecim caminis, maximo eorum & interdiu. Campus Babyloniæ flagrat, quadam veluti piſcinâ, jugeri magnitudine. Item Æthiopum juxta Heſperium montem, Stellarum modo, campi noctu nitent. Similiter in Megalopolitanorum agro, tametſi internus ſit ille, jucundus, frondémque denſi ſupra ſe nemoris non adurens. Et juxta gelidum fontem, ſemper ardens eſt Nymphæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur imbribus, egerítque bitumen, temperandum fonte illo inguſtabili, aliàs omni bitumine dilutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari, Hiera Inſula Æolia, juxta Italiam, cum ipſo mari, arſit per aliquot dies, ſociali bello. Maximo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum Æthiopum jugum, torrentéſque Solis ardoribus flammas

* *Plinius* Lib. II. c. 106.

„ mas egerit. Hæc *Plinius*, quibus addi poteſt in Inſula *Thule*, quam nunc *Iſlandiam* vocamus, ſub frigidiſſimo Septentrionis cœlo, à monte Hecla & circumjacentibus locis in egelidum aërem flammas vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus eſt in quo hoc ab inviſentibus cernitur, & tanta flamma excitatur, ut ova in ea coqui ſoleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi naſcantur ignes, facilis eſt reſponſio, ſi in animum revocemus ex pleriſque iis locis ſulfur aut bitumen peti ſolere, & teterrimum eorum odorem circumquaque ſpargi, præſertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa eſt incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri poteſt, quos nos omnes non perſequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra uſque adeò diverſis materiis conſtet, facilè fit ut quibuſdam in locis ſuperſint cavernæ, nullâ materiâ, niſi aëre craſſiori & ſulfureis aut bituminoſis vaporibus plenæ. Poteſt autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat ſilex in inferiorem, & ſcintillam ex alio ſilice ipſo ictu excitet, quæ aut vaporem incendat, aut etiam ſulfureas bituminoſáſque materias vicinas; quæ ubi ſemel ignem conceperunt eum diutiſſimè ſervant, & cum vicinis ſimilibus corporibus communicant, ac tandem ſi qua detur porta violentiſſimè flammas emittant; ut fit in *Ætna, Veſuvio*, aliíſque locis, quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu ſemper, quia abſumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata ſit efferveſcere poteſt. Opus eſt etiam tempore, ut per venas ſulfuris & bituminis ſerpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incenſæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliáſque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia.

Qui-

Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimùm noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & sereniore cœlo vapores illi dissipantur, antequàm incensi sint; sed nocte frigidiore, aut nebulis condensato aëre, condensantur similiter exhalationes, atque flammam faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vastis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subitò magnâ copiâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici, & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subitò concutiat, totúmque simul impositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quò autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eò terræ motus vehementior est & latiùs patet. Ejusmodi fuit, quem 18. mensis Septembris, anni MDCXCII, sensimus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimísque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliísque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, excesísque inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integráque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaïca* Meridianæ Americæ, non modò concussum est solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæ meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in totâ viciniâ fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vastisque tremoribus tecta nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis ſub terram, imò & rupes duriſſimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille conſtat potiſſimùm ſulfure & nitro, quæ incenſa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

Caput IV.

De Metallis.

1. Metalla vocamus ea *foſſilia, quæ igne cocta liquefiunt, & malleo ductilia ſunt:* ejúſque generis ſeptem potiſſimùm numeramus, *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè miſceri, & veluti novas miſta conficere poſſunt metallorum ſpecies. Verùm haſce miſturas hoc in loco non expendemus, metalla ſola nativa conſideràſſe contenti.

2. Metallis ſunt communes quædam proprietates, aliæ ſingulis peculiares; quarum potiſſimas paucis explicabimus, earumque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes ſunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora ſunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora ſunt quorum partes non reſiſtunt tactui, ſed facilè divelli queunt; atque in perpetuo ſunt inter ſe motu, ut, niſi corporis ſolidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ ſolida cùm eſſent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta ſe invicem quieſcentes tactui reſiſtebant, ita divelluntur, atque agitantur

tantur vi ignis, ut non ampliùs resistant, & nisi quid obstet effluant.

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, eásque variè agitant, quo fit ut impulsæ in quamvis partem diffluant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ, & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt ut penitus divulsæ in auras abeant, nisi diutissimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam, cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent; quia desinente fluiditatis causâ, desinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles sunt, ut instar aquearum particularum, possint in vapores facilè dissipari; unde sequitur ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs; ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multùm ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiúsque auri, longâ in igne morâ, intensóque calore, massa paullatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò atteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus ac proinde in vapores abeant.

7. II. Se-

7. II. Secunda metallorum communis proprietas eſt ductilitas, quâ malleo tuſa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam eſt quoque, ut poſtea videbimus, hac in re inter ea diſcrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia ſuperat.

8. Ductilitas ea in re ſita eſt, ut moles, quæ mallei tuſione ducitur, longè latéque extendatur; nec tamen ſolvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia ſunt, eorum partes ejuſmodi eſſe oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non diſſolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo eſt quæ aptiſſima ſit figura, ad hunc edendum effectum, ſimúlque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla conſtent particulis oblongis & quadrangularibus, quamvis in ſingulis metallis ſit aliquid ſingulare; videtur illa figura eos præſtare poſſe effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuſcemodi facilè poſſunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queunt, vi ignis vehementioris, quæ tamen ſi deſinat, ſunt nimis graves, quàm ut eum motum ſervare poſſint, quo fit ut iterum ſolida metalla evadant. Sed, quod hîc potiſſimùm ſpectamus, partes ejus figuræ malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, ſi nobis experientiâ conſtet, corpora ſolida fieri liquida, & rurſus priorem ſoliditatem recuperare; eadémque corpora illæsâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe particulas quadrangulares & oblongas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percuſſa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eamdem longitudinem frangitur, aut

aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quà longiores ſunt, juxta longitudinem laminæ ſunt directæ, adeóque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non ſunt malleo percuſſæ, contrarium animadvertitur; quaquaverſum enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cum videamus metalla eſſe graviſſima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ conſtat, eò major ſit, quò major homogeneæ materiæ copia ſub minori circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ ſingulæ in ſe ſpectatæ compactiſſimæ ſunt, nec poros habent, niſi ſummæ tenuitatis; aut in maſſa pluribus particulis conſtante, pauci & tenues ſunt, inter ipſas particulas, pori. Poteſt etiam fieri, ut utrumque ſimul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla conſtant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior eſt ad compactum corpus efficiendum, minoréſque poros relinquendos, quadrangulari.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, ſingula luſtrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi eſt coloris, omnium graviſſimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum abſumitur. Nec interea metallorum eſt duriſſimum, quamvis ſit compactiſſimum; nam ferrum multò durius eſt, & liquefactu difficilius.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, fluminum
„ ramentis, ut in Tago Hiſpaniæ, Pado Italiæ, Hebro
„ Thraciæ, Pactolo Aſiæ, Gange Indiæ. Nec ullum
„ abſolutius aurum, ut curſu ipſo, tritúque perpoli-
„ tum. Alio modo puteorum ſcrobibus effoditur,
„ ut in ruina montium. Aurum qui quærunt ante
„ omnia ſegullum tollunt; ita vocant indicium. Al-
„ veus hîc eſt, arenæque lavantur, atque ex eo quod
„ re

* *Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.*

„ resedit conjectura capitur. Invenitur aliquando in „ summa tellure protinus, rarâ felicitate, ut nuper in „ Dalmatia, principatu Neronis, singulis diebus etiam „ quinquagenas libras fundens. Gummi inventum est „ in summo cespite alutatium, si & auro ea tellus sub- „ est. Ceterò montes Hispaniæ, aridi, sterilésque, & „ in quibus aliud nihil gignatur, huic bono coguntur „ fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vo- „ cant, alii canaliense; marmoris glareæ inhærens, „ non illo modo quo in Oriente Sapphiro, atque The- „ baïco, aliísque in gemmis scintillat, sed micas am- „ plexum marmoris. Vagantur hi venarum canales „ per latera puteorum, & huc illuc, inde nomine in- „ vento; tellúsque ligneis columnis suspenditur. Quod „ effossum est tunditur, lavatur, uritur, molitur in „ farinam, ac pilis cudunt. Vocant argentum quod „ exit à fornace, sudorísque qui è camino spurcitia, in „ omni metallo scoria appellatur. Hæc in auro tun- „ ditur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex tasco- „ nio; hoc est, terra alba simili argillæ. Neque e- „ nim alia afflatum, ignémque & ardentem materi- „ am tolerat.

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuni- „ culis per magna spatia actis cavantur montes, ad lu- „ cernarum lumina, &c. Relinquuntur itaque forni- „ ces, montibus sustinendis. Occursant in utroque ge- „ nere silices. Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs „ verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus stran- „ gulat, cædunt fracturis CL. libras ferè agentibus, „ egerúntque humeris, noctibus ac diebus, per tene- „ bras proximis tradentes, lucem novissimi cernunt. „ Si longior videtur silex, latus sequitur fossa, ambít- „ que. Tamen in silice facilior existimatur opera. „ Est namque terra ex quodam argillæ genere glareæ „ mista (candidam vocant) propè inexpugnabilis. Cu- „ neis eam ferreis adgrediuntur, & iisdem malleis, ni- „ hílque durius putant, nisi quod inter omnia auri fa- „ mes durissima est. Peracto opere, cervices fornicum

„ ab ultimo cædunt. Dat ſignum ruina, cámque ſo-
„ lus intelligit, in cacumine montis ejus pervigil. Hic
„ voce ictúve evocari jubet operas, pariterque ipſe de-
„ volat. Mons fractus cadit ab ſeſe longè, fragore,
„ qui concipi humanâ mente non poſſit, & flatu incre-
„ dibili. Spectant victores ruinam naturæ, nec tamen
„ adhuc aurum eſt, nec ſciêre eſſe, cùm fodêre.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impendii, flu-
„ mina ad lavandam hanc ruinam jugis montium du-
„ cere obiter, à centeſimo plerumque lapide. Corru-
„ gos vocant, à corrivatione, credo; nimirum, &
„ hîc labor eſt. Præcepiſſe libramentum oportet, ut
„ furat is quà influat; itaque altiſſimis partibus duci-
„ tur. Convalles & intervalla ſubſtructis canalibus jun-
„ guntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, ſedémque tra-
„ bibus cavatæ præbere coguntur, &c. Ad capita de-
„ jectûs, in ſuperciliis montium piſcinæ cavantur du-
„ centos pedes in quaſcumque partes, & in altitudi-
„ nem denos. Emiſſaria in his quina, pedum quadrato-
„ rum ternûm ferè linquuntur, & repleto ſtagno, ex-
„ cuſſis obturamentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut
„ ſaxa provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor. Foſſæ per
„ quas profluat cavantur, agogas vocant, eæ ſternun-
„ tur gradatim ulice. Frutex eſt roris marini ſimilis,
„ aſper, aurúmque retinens. Latera clauduntur tabu-
„ lis, ac per prærupta ſuſpenduntur, canali ita pro-
„ fluente de terra in mare. His de cauſis, jam promo-
„ vit Hiſpania. In priore genere (*cùm ex puteis hau-*
„ *ritur*) quæ exhauriuntur immenſo labore, ne occu-
„ pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arrugiâ quæ-
„ ſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum eſt. Inveniun-
„ tur ita maſſæ (*ut in Potoſianis Americæ Meridionalis*
„ *montibus*) nec non in puteis denas excedentes libras.
„ Palacras Hiſpani, alii Palacranas, iidem quod minu-
„ tum eſt Balucem vocant. Ulex ſiccatus uritur, & cinis
„ ejus lavatur ſubſtrato ceſpite herboſo, ut ſidat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effoſſúmque igne ſcoriis
pur-

purgatur. Priusquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Rohalto*, quod experientiâ constat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineás cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & basis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procusores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum singula latera sunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt quæ ex iis resecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum superficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeò ut omnia folia ordine sibi invicem adplicata lateribus conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimùm in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procusores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semiunciam pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur.

* *Physicæ Part. I. c.* IX. §. 10. *& seqq.*

Ex tenuiſſimis quæ fieri ſoleant filis, ſi centum quinquaginta pedes Pariſini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde ſequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus ſuperficies 340 vicibus quàm anteà major ſit. Adde quòd, tenuiſſimum illud filum in laminam procuſum, ut eo ſericum tegatur, augeatur ſuperficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita eſt in laminam procuſum, deaurata etiamnum eſt ejus ſuperficies; adeóque ſola ſemiuncia aurea, quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evaſit, ut ejus ſuperficies ſit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti ſex lineas & $\frac{22}{49}$ quà patet baſis cubi aurei uncialis; ſequitur ut craſſities auri, quo lamina argentea tecta eſt, ſit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ ſint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, ſolet de eo, ut & aliis metallis quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ viſceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæſtionibus ut ſatisfieri poſſet, plura nota eſſe oporteret, quàm hactenus fuere. Sciendum primò eſſet, an poſtquàm aurum eſt ex quopiam puteo, exempli causâ, ſublatum, adeò ut exhauſtus planè videatur; aliquanto pòſt tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refoſſo puteo. Quod nobis non conſtat, & quod ſi fiat, majorem fortè annorum numerum poſtulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum ſumi queat. Fortè etiam quidquid eſt auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum eſt, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, ſi aurum aliáque nunc quoque in terræ viſceribus generentur metalla, ut poſſemus conjicere ex quibus rebus concreſcant,

crescant, oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei conflentur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur historiæ, quibus creduli homines decepti, à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumserunt, & pro auro, quod quærebant frustrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejusmodi historiæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consectarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumtus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelogrammi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, sine continuitatis pristinæ solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò faciliùs inter se conjunguntur, & compactius corpus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Forte & particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hîc discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis*, dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hîc non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte*, si * *Plinio* credimus.

26. „ Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, reperi-
„ tur; nulláque sui spe nascitur, nullis, ut in auro, lu-
„ centibus scintillis. Terra est alia rufa, alia cineracea.
„ Excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro, aut
„ cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ juxta ar-
„ genti venas plerumque reperitur. Et eodem opere
„ ignium, descendit pars in plumbum, argentum au-
„ tem supernè innatat, ut oleum aquis. Reperitur in
„ omnibus pæne provinciis, sed in Hispania pulcherri-
„ mum, id quoque in sterili solo, atque etiam in
„ montibus; & ubicumque una inventa est vena, non
„ procul invenitur alia. Hoc quidem & in omni ferè
„ materia; unde metalla (*quasi μετ᾽ ἄλλα post alia*) Græ-
„ ci videntur dixisse, &c. Argenti vena, quæ in summo

* Lib. XXXIII. c. 4.

„ mo reperta eſt, crudaria appellatur. Finis Antiquis „ fodiendi ſolebat eſſe alumen inventum; ultra nihil „ quærebatur. Nuper inventa æris vena, infra alumen „ alba, finem ſpei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari ſolet, quàm aurum, ut ex *Plinio* antea diximus. Aiunt Hiſpanos in America ſic factitare ſolere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ veluti maſſa argillacea conflетur. Tum injecto ſale & hydrargyro, iterum ea tundunt ſat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod ſupereſt eſt inſtar maſſæ mollis, auro, argento & hydrargyro miſtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne liquefactis conflantur laminæ.

28. Diximus aquâ regali ſolâ diſſolvi aurum, cùm aqua fortis reliqua omnia diſſolvat. Sed præterea obſervandum aquæ regalis in alia metalla nullam eſſe vim, cujus rei cauſa quæritur. Obſervandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, deſtillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem ſale ammoniaco præterea conſtare. Hinc fit ut miſtione tot ſalium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuiſſimos poros ſubeundos tenuiſſimáſque partes divellendas, inter quas cuneorum inſtar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros ſubeunt nihil efficiunt, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas ſeparandas, nulla vis eſt, niſi agantur in anguſtiores fiſſuras. Cùm ergo auri pori ſint metallicorum pororum tenuiſſimi, ſolas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eos ſubire nequeant partes craſſiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes ſunt ſubtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis eſt craſſioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

 29. Æs

29. *Æs* ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus eſt. „ Vena *, ut auctor eſt Plinius, eodem quo „ argentum modo effoditur, ignſque perficitur. Fit & „ è lapide æroſo, quem vocant cadmiam; & ex alio „ lapide quem chalciten vocant, in Cypro, ubi prima „ fuit æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto in „ aliis terris præſtantiore, maximè aurichalco, quod „ præcipuam admirationem, bonitatémque diu obti- „ nuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius eſt, minùs ductile, & ſcoriis plenius. Præterea ferruginem facilè ſitu, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam conſtat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Poſtquàm enim in liquefactione accuratè purgatum ſcoriis fuit, laminæ ferreæ inde procuſæ in ignem conjiciuntur, donec candeant; candentéſque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores ſunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda eſt, & candens extrahenda, exponendáque aëri dumtaxat, ut paullatim frigeſiat.

31. Si hârum proprietatum inveſtigemus cauſas, non ineptè conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelogrammi rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, aſperioréſque multò eſſe; unde fiat ut inter ſe magis implicitæ ſint, difficiliúſque proinde dividantur, & liqueſiant: 2. eas partes ridigiores eſſe, cujus rei cauſam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum conſtare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotieſcumque liquefit, ingentem ſcoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit, aëris enim humor & nitroſæ, quæ in

* *Plinius Lib. XXXIV. c. 1.*

eo volitant particulæ, ejus ſuperficiei ſcabræ adhærentes varias materias quibus ferrum conſtat diluunt atque agitant, unde fit ut à ſe invicem divulſæ, lanuginis inſtar, ſuperficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, ceruſsâ, gypſo & liquidâ pice incruſtare ſolent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut ſint liquiditati proximæ; quo fit ut craſſiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter ſe relinquebant poros, ad ſe invicem magis, rigore amiſſo, accedant, minoréſque meatus ſuperſint; quo in ſtatu, ſi in frigidam aquam conjiciantur, motu ſubitò amiſſo, quieſcunt, unde tota maſſa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* ſolet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, obſervandum æruginem, atque argenti rubiginem non eſſe ejuſdem coloris, ſed aut viridis, aut cærulei, qui & ſæpe miſcentur. Ærugo multò majori adnaſcitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quòd hujus pori minores ſint, partéſque ſolidiores, & fortè puriores. Auro nulla eſt, quia ſoliditate ſuâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam reſpuit. Attamen aurum & argentum teneriora ſunt ferro, quòd ferro lapidoſâ videatur ineſſe materia, quæ rigidior eſt, partéſque ſcabræ magis ſibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquàm hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda ſit earum figura, quales auri & argenti particulas eſſe diximus.

33. „Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo genera, „ nigrum, atque candidum. Pretioſiſſimum candidum, „ à Græcis appellatum *κασσίτερον* (*à Latinis* ſtannum) „ fabuloſéque narratum in inſulas Atlantici maris „ peti, vitilibuſque navigiis circumſutis corio advehi. (*Anglia & inſulæ vicinæ κασσιτερίδες videntur dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) „ Nunc certum eſt in Luſitania

 „ gigni

* *Plinius Lib. XXXIV. c.* 16.

„ gigni & in Gallæcia, ſummâ tellure arenosâ, & co- „ loris nigri. Pondere tantùm ea deprehenditur. In- „ terveniunt & minuti calculi, maximè torrentibus ſic- „ catis. Lavant eas arenas metallici, & quod ſubſidit „ coquunt in fornacibus. Invenitur & in aurariis me- „ tallis, quæ aluta vocant, aqua immiſsâ eluente calcu- „ los nigros paullùm candore variatos, quibus eadem „ gravitas quæ auro, & ideò in calathis in quibus au- „ rum colligitur, remanent cum eo. Poſtea caminis „ ſeparantur, conflatíque in album plumbum reſolvun- „ tur. Non fit in Gallæcia nigrum, cùm vicina Can- „ tabria nigro tantùm abundet, nec ex albo argentum, „ cùm fiat ex nigro.

34. „ Plumbi nigri origo duplex eſt, aut enim ſuâ „ provenit venâ, nec quidquam aliud ex ſe parit; aut „ cum argento naſcitur, miſtíſque venis conflatur. E- „ jus qui primus fluit in fornacibus liquor, ſtannum ap- „ pellatur, qui ſecundus, argentum; quod remanſit in „ fornacibus galena, quæ eſt tertia portio additæ venæ. „ Hæc rurſus conflata dat nigrum plumbum, deductis „ partibus duabus.

35. Hìc videmus *plumbum* & *ſtannum*, quaſi unum metalli genus, habita; nec eſt inter ea aliud diſcrimen, niſi quòd ſtannum purgatius ſit, & durius, ac levius; plumbum verò ſulfureâ, aut aliâ materiâ foſſili miſtum, molliúſque ac gravius. 1. Gravius autem videtur eſſe plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ ſint pleni; cùm in ſtanno prorſus pateant, ſeu aëre, aut ſubtiliore materiâ ſint occupati. 2. Mollius eſt, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ ſint aliæ flexiles admodum, quales ſunt ſulfureæ, aut ſimiles. Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat quàm ſtannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter ſcorias. 3. Vel ex ſcoriis copioſiſſimis, quàm ſit miſta plumbea maſſa ſatis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere eſt.

36. Su-

36. Supereſt *Hydrargyrum*, ſive, *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam ſimilia metallis habet, alia diſſimilia. Differt in eo quod eſt liquidum, & igni impoſitum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admiſto, aliiſque artibus ſolidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum graviſſimus eſt. Quarum rerum cauſas inveſtigabimus, poſtquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

37. „ Eſt * lapis in argenti venis, cujus vomica li„ quoris æterni argentum vivum appellatur, venenum „ rerum omnium. Exeſt ac perrumpit vaſa, permanans „ tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum, id unum „ ad ſe trahit. Ideò & optimè purgat, ceteras ejus ſor„ des exſpuens crebro jactatu, fictilibus in vaſis. Sed ut „ ipſum ab auro diſcedat, in pelles ſubactas effunditur, „ per quas ſudoris vice defluens, purum relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, „ eſt alterum genus, † quod fit exuſto „ lapide venis permiſto, non ex illo cujus argentum vi„ vum vomicam appellavimus (is enim & ipſe in argen„ tum excoquitur) ſed ex aliis ſimul repertis. * Ex hoc „ autem ſecundario minio, invenit vita, & Hydrargy„ rum, in vicem Argenti vivi (*ea hîc confundimus, ſed Argentum vivum propriè dicebatur nativum.*) „ Fit au„ tem duobus modis, æreis mortariis, piſtilliſque trito „ minio ex aceto, aut patinis fictilibus impoſitum, fer„ reâ conchâ, calice coopertum, argillâ ſuperillitâ; dein „ ſub patinis accenſo follibus continuo igni, atque ita „ calicis ſudore deterſo, qui fit argenti colore & aquæ „ liquore.

39. Jam ſi earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas afferri poteſt; ſed quæ, ſi modò poſitis principiis conſentaneæ ſint, ſperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, adſenſum ne præbeamus cavendum eſt. Igitur I. liqui-

* *Plinius Lib. XXXIII. c. 6.* † *Ibid. Cap. 7.* * *Ibid. Cap. 8.*

dum esse videtur hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelogrammi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quæ iis constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiei in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediantur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit, quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42 IV. Gravissimum est Hydrargyrum, quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmen-

mentantur, ut nulla relinquant interſtitia, adeóque ſolidiſſimas conflent maſſas. Fortè ſunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctiſſimè conjungi queant. Ita autem conjectæ particulæ ſolidiſſimum & graviſſimum efficere poſſunt cylindrum; ſimúlque ſummam ei fluiditatem conciliare, etiamſi ſeorſim ſat leves ſint, ut in auras abeant. Exemplo ut craſſiore rem exponamus, ſi ex Tabula luſoria *Dominas*, ut nunc vocamus, ſumas, eáſque quà planæ ſunt conjungas, Cylindrum ſatis gravem efficies, cùm ſingulæ *Dominæ* graves admodum non ſint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*; ſi verò eas divellas & vario ſitu colloces, pereunte Cylindro, perit potiſſima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita ſe habere in Hydrargyro, quaſi comperta eſſet, abſit ut affirmemus! Sed hoc, aut ſimili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, poſſe edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut miſtum & ſolidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla miſta & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc eſt, liquorem qui numquam concreſcit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vaſa,* quæ, nimirum, rimâ aliquâ hiant, aut poroſa nimiùm ſunt; quia levibus cylindris, iiſdémque graviſſimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere ſuo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè tranſeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; ſed *aurum ad ſe trahit,* quia mobilibus cylindris auri ſuperficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulſáſque motu poris excipit commodiſſimè. Cylindri enim inter ſe poros relinquunt aptiſſimos, ad Parallelogramma rectangula ſolida excipienda. Sed cùm ſatis magna auri copia in Argentum vivum

vum injecta eſt, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amiſsâ, maſſam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cùm plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles ſubactas cum auro effuſum per eas ſudoris vice defluit, puro relicto auro*, quia læves cylindri facilè per pellium poros tranſeunt, quos Parallelogramma rectangula, propter angulos, permeare non poſſunt.

47. IX. *Ex ſecundario minio* inventa eſt ars faciendi Hydragyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum eſt, quod arte memoratâ ex terreſtribus minii partibus evolvitur; aut conſtat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos eſſe diximus, qui ope ignis in vapores evecti ad ſe invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydragyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitáque arte requiſitâ, quotidie fit minium; reſolutis, nimirum, cylindris, orbiculíſque partim confractis, partim aliter inter ſe collocatis; unde fit ut lumen aliter à ſuperficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos noſtros reflectatur; quæ eſt variorum colorum cauſa, quam hîc fuſiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, in quibus multùm abeſt ut adquieſcere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoſcere avent. Nos vulgò notiſſima obiter attigiſſe, in hoc Compendio, ſatis habuimus; ſed plurima alia in Chymicorum ſcriptis, iíſque qui datâ operâ de iis ſcripſerunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propoſitum Ænigma haud incommodè ſolvi poſſe viſum eſt; aliorum inventis, ſi quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, ſi uſquam alibi, locus eſt ſenario Græci Poëtæ:

Μάντις ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

CAPUT

CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. FOssilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem conjecimus, quæ neque imflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variorum generum, aut fossilia saltem multùm ex Salium naturâ trahentia: & quæ nullam cum sale affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot seligemus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus salsus, aut acris deprehenditur sapor, quamquam diversus; & primùm quidem est Sal propriè dictus, * „ qui aut fit „ aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ ge„ minâ, coacto humore aut siccato. Siccatur in la„ cu Tarentino æstivis Solibus, totúmque stagnum in „ salem abit; modicum alioqui, altitudine genua non „ excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus „ vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremita„ tes tantum inarescunt, sicut in Phrygia, Cappado„ cia, Aspendi, ubi largiùs coquitur & usque ad me„ dium lacum. Aliud etiam in eo mirabile, quòd tan„ tumdem nocte subvenit, quantum die auferas. Om„ nis est talis sal minutus, atque non gleba est. Aliud „ genus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ in „ extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia simi„ lia

* *Plinius Lib. XXXI. c. 7.*

„ lia ſunt ſalium genera ex aquis ſponte proveni-
„ entia.

3. „ Sunt & montes nativi ſalis, ut in Indis Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæditur renaſcens. „ Effoditur è terra, ut palam eſt, humore denſato, in „ Cappadocia. Ibi quidem cæditur, ſpecularium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas micas vulgus appellat. Gerrhis Arabiæ oppido, muros „ domóſque maſſis ſalis faciunt, aquâ ferruminantes. „ Invenit & juxta Peluſium Ptolemæus Rex, cùm „ caſtra faceret. Quo exemplo, poſtea inter Ægyptum & Arabiam, etiam ſqualentibus locis, cœptus eſt inveniri, detractis arenis; qualiter & „ per Africæ ſitientia, uſque ad Hammonis oraculum. Nam Cyrenaïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipſo, quia ſub arenis inveniatur, appellato. „ Similis eſt colore Alumini, quòd Schiſton vocant, „ longis glebis, neque perlucidis, ingratus ſapore, ſed „ Medicinæ utilis, &c. In Hiſpania quoque citeriore, „ Egelaſtæ cæditur, glebis pænè tranſlucentibus, cui jam „ pridem palma à pleriſque Medicis, inter omnia ſalis „ genera, perhibetur. Omnis locus in quo reperitur ſal, „ ſterilis eſt, nihílque gignit; & in totum ſponte naſcens intra hæc eſt.

4. „ Factitii varia genera. Vulgaris, plurimúſque „ in ſalinis, mari adfuſo, non ſine aquæ dulcis riguis, „ ſed imbre maximè juvante, ac ſuper omnia ſole „ multo, non aliter inareſcens. Africa circa Uticam „ conſtruit acervos ſalis ad collium ſpeciem; qui ubi „ Sole, Lunáque induruere, nullo humore liqueſcunt, „ vixque etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta, ſine riguis, in ſalinas mare infundentibus, & „ circa Ægyptum, ipſo mari influente in ſolum. Fit „ & è puteis in ſalinas ingeſtis. Plurima denſatio Babylone in bitumen liquidum cogitur oleo ſimile, „ quo & in lucernis utuntur; hoc detracto ſubeſt ſal. „ Et in Cappadocia, è puteis ac fonte aquam in „ ſalinas ingerunt. In Chaonia, excoquunt aquam

„ ex

„ ex fonte, refrigerandóque ſalem faciunt inertem nec „ candidum.

5. Seu ars humana ad faciendum ſalem adhibeatur, ſeu effodiatur concretus, aut Solis calore, exhauſtâ in vapores aquâ, è ſalinis hauriatur, ad ipſam ſalis naturam perinde eſt. Neque enim arte particulæ ſalinæ fiunt, ſed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, ſive ab aqueis particulis ſeparantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorem ſaporem habent, itaque hîc proprietates ſalis in genere explicabimus, earum cauſas inveſtigaturi.

6. Igitur 1. ſal aquâ gravior eſt: 2. eâ diluitur: 3. aëri expoſitus liquefit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admiſtus erat, excoctâ, & in vapores exhauſtâ, in vaſis fundo remanet: 5. Sal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adſperſus eſt putreſieri ſinit: 6. Eſt acutiſſimi ſaporis: 7. Solus & probè purgatus igne non liquefit, ſed in calcem redigitur.

7. I. Cùm maſſæ ſalinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, ſtatim fundum petunt, unde colligere eſt certam molem ſalinam, ſimili mole aqueâ graviorem eſſe. Quod inde oritur, quòd in maſſâ ſalina plus ſit homogeneæ materiæ, quàm in maſſâ aquea, quia partes ſalinæ aptiùs inter ſe aptantur quàm partes aqueæ, adeóque minores relinquant poros inter ſe; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed ſi maſſâ ſalina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum attritu & motu diluta ſit, facilè fieri poteſt, ut particulæ aqueæ, ſe ſe ſalinis implicantes, eas in poros ſuos excipiant, & ſic quaquaversùm ſecum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum inſtar, quaquaversùm ſalem complectantur, & motu ſuo variè concutiant, variáſque in partes ſimul pellant; partes ſalinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis ſed læves circa latera tandem divellunt, & ſecum avehunt. Nec ea figura ſalis merâ conjecturâ inventa eſt, ſed varia ſalium

lium genera, diligenter Microſcopio conſiderata, viſa ſunt omnia cuſpidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non ſit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, ſeu è mari, ſeu è fontibus eliciatur, cubicum eſſe oſtendit *Martinus Liſterus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expoſitus liquefit, quia in aëre multæ ſunt particulæ aqueæ, quæ ſalinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potiùs diſſolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum ſudus eſt, adeóque particulis aqueis minimè abundat, ſal in eo non liquefit; citiſſimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum eſt cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum eſſe omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramoſæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non poteſt.

10. IV. Sal foſſilis, & marinus, aut etiam ex fonte ſalſo hauſtus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, ſed in fundo vaſis remanet; unde fit ut in ſalinis, poſtquàm ex iis aqua calore Solis exhauſta eſt, maneat Sal per ſiccos alveos ſparſus. Cujus rei cauſa non difficilis inventu eſt, poſtquàm diximus ſalem eſſe aquâ graviorem, neceſſe eſt enim id quod gravius eſt, ultimum in fundo vaſis calore exhauſti manere. Cùm præterea ſalinarum particularum latera, ut conjecimus, lævia ſint, non poteſt fieri ut, ſi aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere ſuo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Obſervandum tamen de Sale marino & terreſtri hæc eſſe intelligenda, quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cum ſint, fixa fundo vaſis hærent. Sed ſunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc eſt, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, ſecretæ. Hæ cùm multò tenuiores ſint,

&

& fortaſſe, contextu rariori, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc ſalia ducunt ex terreſtri, quandoquidem terræ ſuccis plantæ & animalia aluntur & augeſcunt; ſed variis fermentationibus attenuata ſunt, atque attrita.

12. V. Proprietas eſt ſalis, ex præcipuis, quòd non putiſcat, neque ea quibus injectus eſt, putiſcere ſinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ ſine Sale facillimè putiſcunt, ubi Sale, eâ quâ par eſt copiâ, adſperſa ſunt, diutiſſimè ſine putrefactione ſervari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda ſunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expoſitæ, ejus calore, ſeu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præſentium ſubeant, itáque nervos olfactorios concutiant, ut in Mente tetri odoris ſenſum excitent. Hoc cùm ita ſit, ut putrefactio impediatur, invenienda eſt ars, quâ carnis partes in eodem ſitu, contra vim incumbentis, & undequaque ſuperficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non poteſt commodiùs fieri, quàm ſi quid ad manum ſit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum inſtar carnis particulas perforent, atque inter ſe arctiùs conjungant; quales ſunt Salium particulæ, quarum eam eſſe naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro ſalſa, non modò non putiſcat, ſed etiam indureſcat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis ſit undique pertuſa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc conſiderandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: ſic carnem quominùs Sal, quo referta eſt, aëris humiditate liquefiat obſtare; quia particulas ſalinas poris ſuis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis ſunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, ſed ea crepitatio brevi tempore deſinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admiſtæ

ſint

ſint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractíſque carceribus in aërem ſubitò diſſiliunt; quo fit ut aër aures noſtras ita verberet, ut crepitationis ſonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ſiccatus lento igne, atque in pulverem tenuiſſimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi tempore duret, emiſsâ enim heterogeneâ materiâ, nihil eſt in Sale ampliùs, quod ejuſmodi ſonitum] creare poſſit.

14. Secundò, Sal diligenter ſiccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impoſitus calcis inſt r remanet ſat diu, quemadmodum lapides; nec poteſt, niſi violentiſſimo igne, ſi nihil admiſceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ ſunt inſtar priſmatis utrimque acuti, motui per ſe ineptiſſimæ ſunt, facilè enim angulis inter ſe implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur, uſque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille ſtatim concreſcit in maſſam vitro ſimilem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur eſſe Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; niſi, pro varietate ſaporis, & acrimoniæ ſalium, varios debere eſſe in extremis priſmatibus angulos, acutiores aut obtuſiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè teſtimonio diſcimus, ſed Microſcopii ope plenè conſtat. Hinc fit ut Salia linguæ impoſita, ejúſque fibras, pro cuſpidum varietate, variè pungentia ſaporis non unius ſenſum in nobis excitent; quod fuſiùs non proſequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria foſſilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis,

paucis, prout licet, explicabimus. Ut à Nitro initium fiat, eſt quod naſcitur, eſt item quod operâ humanâ conflatur. „ Exiguum * eſt apud Medos, caneſcentibus „ ſiccitate convallibus, quod vocant halmyraga. Minus „ etiam in Thracia, juxta Philippos, ſordidum terrâ, „ quod appellant agrium. Aquæ verò nitroſæ pluri- „ bus locis reperiuntur, ſed ſine viribus denſandi. Op- „ timum, copioſúmque in Litis Macedoniæ, quod vo- „ cant chalaſtricum; candidum, purumque proximum „ Sali. Lacus eſt nitroſus, exſiſtente è medio dulci fon- „ ticulo, &c. Et hoc quidem naſcitur. In Ægypto au- „ tem conficitur multò abundantius, ſed deterius. Nam „ fuſcum lapidoſúmque eſt. Fit pænè eodem modo quo „ Sal, niſi quod ſalinis mare infundunt, Nilum autem „ Nitrariis. Hæ, cedente Nilo, madent ſucco Nitri XL. „ diebus continuis, ſtatímque ut denſari eſt cœptum „ rapitur, ne reſolvatur in Nitrariis. Ipſum autem „ conditum in acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa „ Naucratim & Memphim tantùm ſolebant eſſe, circa „ Memphim deteriores. Nam & lapideſcit ibi in acer- „ vis; multíque ſunt cumuli ea de cauſa ſaxei. Faciunt „ ex his vaſa, nec non frequenter liquatum cum ſul- „ fure coquentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ in- „ veterari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ, „ in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphronitrum „ tradunt in Aſia colligi, in ſpeluncis molibus diſtil- „ lans, deinde ſiccant Sole. Optimum putatur Lydium. „ Probatio ut ſit minimè ponderoſum, & maximè fria- „ bile, colore pænè purpureo.

17. Nullum eſt inter nativum & factitium Nitrum diſcrimen, niſi quòd illud ſponte, hoc arte excernatur, quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis eſt genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, niſi hiſce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúſque ſit, & facilè ignem concipiat.

18. Si

* *Plinius* Lib. XXX. c. 10.

18. Si hujus discriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, nisi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores sint particularum salinarum angulis; quo fit ut Linguæ impositæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis nascitur sensus: 2. nitri particulæ sint tenuiores, & poris abundent, quos ubi subierunt igneæ particulæ nitrosas facilimè agitant, atque in aëre rapidissimè circumagunt, donec fractæ sint; unde oritur, ut antea ostendimus, flamma: 3. Hoc ipso fit ut leviores sint, cùm salinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Historia Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri consideravit, ope Microscopii *M. Listerus*, & deprehendit sexangulas, tenues, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen desinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éstque variorum generum, quæ ex *Plinio* describemus. „ *Græci, inquit, cognationem æ-
„ ris nomine fecerunt & atramento sutorio, appellant
„ enim *Chalcanthum*. Fit in Hispaniæ puteis stagnisve,
„ idgenus aquæ habentibus. Decoquitur ea admista
„ dulci pari mensurâ, & in piscinas ligneas funditur.
„ Immobilibus super has transtris, dependent re-
„ stes lapillis extentæ, quibus adhærescens limus, vi-
„ treis acinis (*unde vitriolum dictum*) imaginem quam-
„ dam uvæ reddit. Exemtum ita siccatur, diebus tri-
„ ginta. Color est cæruleus, perquàm spectabili ni-
„ tore, vitrùmque esse creditur. Diluendo fit atra-
„ mentum, tingendis coriis. (*Unde atramentum suto-
„ rium vocantur.*) Fit & pluribus modis, genere ter-
„ ræ eo in scrobes cavato; quarum è lateribus destil-
„ lantes hiberno gelu stirias *Stalagmian* vocant, ne-
„ que est purius aliud. Sed ex eo candidum colorem
„ sentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in sa-
„ xorum

* Lib. XXXIV. c. 12. Hist. Nat.

„ xorum catinis, pluviâ aquâ corrivato limo gelante.
„ Fit & Salis modo, flagrantiſſimo Sole admiſſas dul-
„ ces aquas cogente. Ideò duplici quidam differentia,
„ foſſile aut factitium appellant hoc. Pallidius, &
„ quantùm colore, tantùm bonitate deterius.

2. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli ſolent recenſeri genera, *Chalcitis, Sory* & *Miſy*. „ Chalcitin vocant lapidem ex „ quo ipſum æs coquitur. Diſtat à *Cadmia*, quod illa „ ſuper terram ex ſubdialibus petris cæditur, hæc ex „ obrutis. Item quod Chalcitis friat ſe ſtatim, mollis „ naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet autem „ æris venas oblongas. Probatur mellei coloris, gracili „ venarum diſcurſu, friabilis, nec lapidoſa.

21. „ Inveterata *Sory* fit, Sory autem Ægyptium „ maximè laudatur, multùm ſuperato Cyprio, Hiſpa„ nienſi, & Africo. In quacumque natione optimum, „ cui maximum virus in olfactu, tritúque pinguiter „ nigreſcens, & ſpongioſum; & Ægyptium quidem „ tale, alterius nationis contritum ſplendeſcit, ut Mi„ ſy, & eſt lapidoſius. Uritur carbonibus, ut Chal„ citis.

22. „ Miſy aliqui tradiderunt fieri, exuſto lapide in „ ſcrobibus, flori ejus luteo miſcente ſe ligni pinei fa„ villâ. Reverâ autem è ſupradicto fit lapide, concre„ tum naturâ, diſcretúmque & optimum in Cypri„ orum officinis, cujus notæ ſunt friati aureæ ſcin„ tillæ, & cùm teratur, arenoſa natura, ſive ter„ rea, chalcitidi ſimilis. Hoc admiſcent, qui aurum „ purgant.

23. Hæ ſunt variæ Vitrioli ſpecies, quas ſingulas, omnéſque earum proprietates ſubtiliter perſequi non adgrediemur. Obſervabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua eſt diverſitas, ſalis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius eſt, eò acidius eſſe, & ejus *ſpiritum*, ut Chymici loquuntur, ſummâ aciditate præditum: 3. corroſivum ſummopere eſſe, ſimúlque adſtringendi vim habere

habere maximam: 4. igne non inflammari, ſed in pulverem, ſeu calcem redigi.

24. I. Æquat ſalis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ ſunt ac ſalinæ; ideóque, ſub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Eſt acidiſſimum, ob acutiſſimos angulos, in quos particulæ ejus deſinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis heterogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per ſe acutus, ſi aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà ſi purgatus ſit, ut libera ſuperſit acies, faciliùs ſecat: ſic anguli vitrioli difficiliùs aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout ſunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non eſt acutiſſimas particulas, quæ quoſvis poros ſubeunt, corrodere ea quibus imponuntur; ſunt enim terebrarum inſtar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul conſtringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque ſubeuntes neceſſariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis poroſa materia conſtringitur, niſi ſolvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de cauſa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam ſalem inflammari poſſe negavimus. Oſtendit *M. Liſterus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas eſſe, & ex decem planis lateribus conſtare; ſcilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Supereſt *Alumen*, „ quod, ut ait Plinius, * in-
„ telligitur ſalſugo terræ. Plura & ejus genera. In Cy-
„ pro candidum & nigrum, exiguâ coloris differentiâ,
„ cùm ſit uſûs magna; quoniam inficiendis claro colo-
„ re lanis, candidum liquidúmque utiliſſimum eſt;
„ contráque fuſcis aut obſcuris nigrum. Et aurum ni-
„ gro purgatur. Fit autem omne ex aqua, limóque,
„ hoc eſt, terræ exſudantis natura. Corrivatum hye-
„ me, æſtivis ſolibus maturatur. Quod fuerit ex eo
præcox,

* *Hiſt. Nat.* Lib. xxxv. c. 15.

„ præcox, candidius fit. Gignitur autem in Hiſpania, „ Ægypto, Armenia, Macedonia, Ponto, Africa; inſulis „ Sardinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatiſſimum „ in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus duæ ſpecies, liquidum, ſpiſsúmque. Li„ quidi probatio, ut ſit limpidum, lacteúmque ſine offen„ ſis fricantium, cum quodam igniculo caloris. Hoc „ φόρμιον vocant. Alterum genus eſt pallidi, & ſca„ bri; ideóque hoc vocant παράφορον. Vis liquidi alu„ minis adſtringere, indurare, rodere.

27. „ Concreti aluminis unum genus σχιστὸν appellant „ Græci, in capillamenta quædam canentia dehiſcens; „ unde quidam τριχῖτιν potiùs appellavere. Hoc fit è „ lapide, ex quo & Chalcitin vocant; ut ſit ſudor qui„ dam ejus lapidis, in ſpumam coagulatus. Hoc ge„ nus aluminis minùs ſiſtit humorem inutilem corpo„ ribus. Interioris (*hoc eſt, in terra abditioris*) eſt alte„ rum generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus ſpe„ cies. Fungoſum atque omni humore dilui facile, „ quod in totum damnatur. Melius pumicoſum & fo„ raminum fiſtulis ſpongiæ ſimile, rotundúmque na„ turâ, candido propius; cum quadam pinguitudine, „ ſine arenis, friabile, nec inficiens nigritiâ. Hoc co„ quitur per ſe, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nul„ li vis major, neque adſtringendi, neque denigrandi, „ neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non attingemus. Exiſtimant id, quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum Veteribus fuiſſe; quod candidum eſt & ferè pellucidum. Sed omnium affinis eſt natura.

29. 1. Sapor eſt ſalinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. ſummopere adſtringit, unde à Græcis *ςυπτηρία*, παρὰ τὸ ςύφειν, *adſtringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius eſt plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adſequi licet, facilè ex ſuperioribus colligetur. In forma particularum,

F quibus

quibus constat, fortè hoc singulare est, quòd sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum salium. Cetera ut accuratiùs exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii, *M. Listerus* Aluminis figuram esse paullò compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum habere; ex altera verò opposita simile planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco esse possunt. Supereſt ut de Lapidibus aliquid dicamus; singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur justum volumen esset conscribendum. Lapides in genere vocamus *Fossilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tusa, & ope ignis in calcem redigi possunt, neque ullo sapore sunt prædita.*

31. Communes hasce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic explicare possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida, quia constat particulis, quarum hæc est natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tusi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, necessariò majore vi dissiliunt, earúmque solvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur, propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constant. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non sint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum est exeditur, & sæpe lapides in pulverem comminuuntur satis levem. Hic autem pulvis, aut massæ quæ supersunt igne adesæ, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum supereſt, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietas explicanda est. Videmus autem calcem vivam,

vivam, injectâ aquâ frigidâ, ſubitò incaleſcere & efferveſcere; cujus rei à Phyſicis cauſa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adeſum fuiſſe, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos manſiſſe. Hi verò pori non modò ſunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ ſubeunt, & implent; ſed etiam tenuiſſimi receſſus, amfractúſque varii, in quibus nulla poteſt eſſe aërea particula, ſed eſt tenuior materia. Dum calx aëri expoſita eſt, in eodem manet ſtatu, nec ulla fit efferveſcentia; quia aër non incumbit graviùs ſuperficiei calcis, neque materia illa tenuior ſubitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cùm aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ ſuperficiem calcis, & pondere ſuo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis ineſt) premunt & impetunt, ita ut poros ſubeundo contextum calcis ſubitò diſſolvant; quo fit ut ſubtilior illa materia, quæ in tenuiſſimis poris calcis continebatur, ſubitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio ſubitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni impoſita ebullit, ſubeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: ſic bullitio in aqua, in qua calx eſt, eruptione particularum tenuiſſimarum, quæ in calce latebant, creatur. Poſtquàm autem aliquamdiu aqua bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem diſſipantur, unde fit ut deſinat efferveſcentia: haud aliter ac in aqua igni impoſita, ubi materia ignea abſumta eſt.

34. IV. Lapides, ſaltem duriores, nullo ſapore ſunt præditi; quia non poſſunt eorum particulæ ita humore diſſolvi, ut quod in iis ſalinum fortè eſt, ſejunctum ab aliis particulis linguæ poros ſubeat, ejuſque nervos pungat; quâ ratione ſaporis ſenſatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi ſolent in *communes*, ſeu viles, & *pretioſos*; ſed cùm ea diviſio ad eorum naturam nihil

faciat, præstat eos dividere in *opacos* & *pellucidos*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurísque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeóque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui affirment; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; putantque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi concrescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibúsque in calcem redactis, violentissimo igne, nitróque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus adfusis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratiùs à nobis Capite sequenti expendetur.

Caput VI.

De Magnete, ejúsque proprietatibus.

I. NON est animus quo primùm tempore innotescere cœperit Magnes, ejúsque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hîc tantùm Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia, observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile fit; Magnes malleo tusus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicitas, quàm ferri particulas; quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientiâ notas, proponere incipiamus; 1. *primò*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, partem sui alteram Septentrioni, alteram Meridiei constanter obvertit, adeò ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantùm ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septentriona-

lem Telluris ſpectat, fugit admota parti alterius eumdem Polum ſpectanti. Contrà pars quæ Meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septentrionem ſpectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philoſophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridianum quidem eum qui Septentrionalem Telluris reſpicit, quadam de ratione quæ infrà liquebit, Septentrionalem verò qui Meridiei obverti ſolet.

4. Magnetes, *quarto* loco, ſe invicem ſuſtinent, vel à ſe invicem pendent in aëre, modò Septentrionalis Polus unius opponatur Meridiano alterius, adeóque Meridianus Septentrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem ſuſtinet graviorem, licèt gravior leviorem ſuſtinere nequeat.

5. *Quinto* loco, non eamdem eſſe omni Magneti vim ad ſe celeriter obvertendum Terræ Polis obſervatum eſt: quemadmodum non eadem eſt vis omnium ad onera ſuſtinenda, aut attollenda. Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos ſuos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimum Magneti duo ſint Poli, qui ita, ut diximus, diſponuntur; attamen non deſunt Magnetes ἀνώμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur plures ineſſe poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorſus ut Magnetem.

8. *Octavò*, ſi ſcobs ferri ſuperinjiciatur Magneti, ita diſponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem ut ſint axi Magnetis parallelæ, niſi Magnes ſit ex eorum numero quos ἀνωμάλους eſſe diximus. * A eſt Magnes, B regio Polis oppoſita, C ſcobs. Eodem pertinet quod obſervatum ſcobem chartæ craſſiori aut etiam tabulæ ligneæ ſuperimpoſitam, ſubjecto Magnete interpoſitæ chartæ aut tabulæ agitari prout agitatur Magnes, modò nimium non removeatur.

9. Nonò,

* *Vide Fig. VIII.*

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis ſuæ particeps facit, ut, integrâ vi Magnetis, eaſdem proprietates quas enumeravimus adquiſiviſſe videatur, licèt non uſque adeò intenſas. Præcipuus hujuſce rei uſus ſpectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi ſit Septentrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoſcunt.

10. *Decimo* loco, obſervandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuſpidem quæ Septentrionem ſpectat depreſſiorem habere; ſed ubi linea ſuperata eſt, altera cuſpis depreſſior eſſe incipit. Sub ipſa verò linea, ſitum ſuum non ſervat, nec uſui eſſe poteſt.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro ſuam tribuit virtutem: ita ipſe ferro munitus multò majus ferri pondus ſuſtinet, quàm quando ferro deſtitutus eſt.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, ſi juxta ſe invicem diu jaceant, adeò ut Septentrionalis Polus Septentrionali, Meridianus Meridiano oppoſitus ſit. Corrumpuntur etiam, ſi in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius eſt Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimo tertio* loco, oblongæ ferri partes ita diſpoſitæ, ut altera extremitas Septentrionem, altera Meridiem diu, ſine mutatione, ſpectaverint, ſæpe adquiſivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum obſervatum eſt.

IV. Has potiſſimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ ſanè haud exiguum laborem Philoſophis faceſſere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati ſunt.

1. Quidam dixere eſſe, inter Septentrionales Polos Magnetis & Meridianos, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter Septentrionales & Septentrionales, Meridianos item inter & Meridianos ἀντιπάθειαν. Hac fit, ut ſe Poli invicem repellant, illâ verò ut ſe adtrahant.

 Eſt

Eſt etiam, ſecundùm eos, συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia propoſita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunt primò quid ſit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Reſpondent, συμπάθειαν eſſe qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ ſitam. At *qualitas occulta*, ſi bene penſitentur vocabula, eſt aliquid prorſus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs reſponderent, ſi pro tot ambagibus verborum, ſe quare hæc fiant *neſcire*, nec poſſe conjicere dicerent. Rurſus enim quærentibus quænam ſit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo ſatisfit reſponſo. Ἀντιπάθεια, ſeu naturæ repugnantia ac diſcordia, qualitas etiam occulta eſt; adeóque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm ſi tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τὸν λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν, ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret*, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, reſpondiſſet quærentibus quid ſit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua ſit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii obſervato ſcobis, prout circa Magnetem diſponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam eſſe inconſpicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim ſcobs alioqui ita ſe diſponeret ſponte ſuâ, cùm corpora ſponte ſuâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè cauſam eſſe omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete obſervantur. *Poſtremò*, Terram ipſam fortè eſſe inſtar Magnetis, circa quem ſimilis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo reſpectu Telluris diſponeretur, ac reſpectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur eſſe indubitatum, duo alia incertiora quidem,

* *Ariſtotel. de Anima*, Lib. 1 c. 2.

quidem, ſed contraria rerum naturæ non ſunt, ideóque negari quaſi compertæ falſitatis nequeunt.

5. Hiſce poſitis, quærendum eſt quæ ſit materiæ illius inconſpicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam eſſe alii inſtar pennæ, aut ſagittæ pennatæ, quæ adverſis pennarum fibris ægrè foramen ſubit, quod facilè ingreditur ſi ex altera parte immittatur. Figura ſubjecta rem oculis objiciet. * Alii maluerunt ſtriatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum ſimiliter ſtriatum ſubit, inſtar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non poteſt.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros eſſe eorum axi parallelos ſtatuerunt, excipiendis ejuſmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adverſis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; ſed, ſi rurſus in Terram aut Magnetem redeant, per oppoſitum ingrediantur Polum. Ita particulæ quæ Polo A egrediuntur non poſſunt eodem regredi, ſed circumagantur ad Polum B neceſſe eſt.

V. Hac expoſitâ ſummatim ſententiâ, videndum qui ſingulis conveniat experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia deſcripta circumagitur, ſi quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus ſubibit, & juxta curſum ſuum diriget. Eâ parte ingredietur quâ ſibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. §. 6. Cuſpis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingreſſui erunt aptati: & ſi pori occurrant aliter diſpoſiti, lapidem circumagent vi motûs ſui, donec ita ſitus ſit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septentrioni obverſa erit, quia per eum ſolum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi poteſt.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occaſum aut Ortum, oriri poteſt ex eo quòd in ipſius Telluris Polis

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

aliqua fiat mutatio; adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septentrionalis Magnetis Septentrionalem repellit alterius Magnetis, Meridianúsque Meridianum, quia materia quæ egreditur per Septentrionalem non potest ingredi per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in solidum Magnetem aut invios poros summâ vi incidunt. Contrà si Polus Meridianus Septentrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eósque in se invicem pellat; adeóque appropinquare cernantur, quia minùs pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimiùm distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; adeò ut si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui Meridiani Terræ obvertitur, esse Septentrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hîc Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia,

pia, quæ eò major in Magnete eſt quò habet plures poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio eſt diſcriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa ſe copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulſa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; ſi verò ſolido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut deſtituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decuſſatim aut aliter directos, ſunt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quà ſibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros magneticis ſimiles, nec aliâ re differre videtur, niſi quòd ſit mollius adeòque mutabilius.

8. *Octavò*, ex ſcobe Magneti ſuperinjecta, & circùm eum in orbem diſpoſita colligitur materiæ magneticæ motus, ſupra jam n. IV. §. 4. explicatus. Materia magnetica ſcobem movet, ac diſponit prout ipſa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis adquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipſa Magnetis ſubſtantia, quæ in ferrum partim effluxerit; ſed ex materia extrinſecus ipſi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non ſatis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri poſſit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depreſſior eſt cis lineam versùs Septentrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egreditur, non ex Polis modò ſed ex regionibus à Polis ſatis diſſitis, propter telluris craſſitiem, quæ ab utroque Hemiſphærio per-

meatur. Quod faciliùs intelligetur, si meminerimus terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acûs Meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipsa, Acus Septentrionem ac Meridiem ampliùs non ostendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. * A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus, ubi esse statuitur Acus Magnetica; unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fitque instar Magnetis; quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeóque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi, ut materia insidat in poros, per quos ingredi nequit, quia eos paullatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo insidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè

* *Vide Fig. XI.*

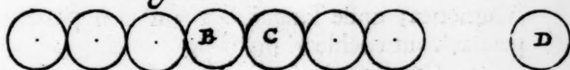
Pag. 132.

Fig. XI.



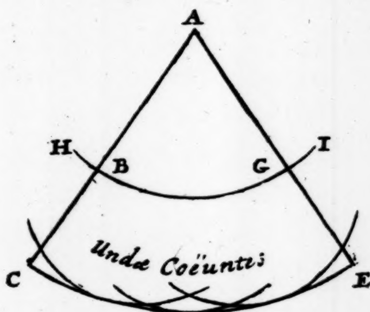
Pag. 398

Fig. XII.



Pag. 398.

Fig. XIII.



mè satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrimque materia; sed quare semper eundem eidem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septentrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope, solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius hactenus ab ullo excogitari potuisse.

CAPUT VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POstquàm materiam ſolidam, quâ hæc noſtra Tellus conſtat, luſtravimus: ſupereſt ad fluidam veniamus, hoc eſt, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid neceſſariò de *Aqua* generaliter præmittendum eſt, quamvis nobis non ſit animus omnes quæſtiones, quæ circa eam moveri ſolent, attingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, neceſſariò rejicienda ſunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Phyſicis quæritur. 1. eſt pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreſcere poſſit: 3. poteſt calefieri & frigefieri: 4. facilè poteſt in vapores, ſubjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi eſt ponderis aëri, aliiſque corporibus collata, ſed aëre multò gravior: 6. inſipida eſt & ſine odore: 7. putrefieri tamen poteſt, pro locis in quibus ſervatur: 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem allatam ſuprà, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum ſententia, conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aqua, aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obſcurioris eſſe, quod in mari, præſertim agitato, cernere

nere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida esse videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora sunt liquida, quam paucis hîc t
trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ sint, ut eas descripsimus, teretes & flexiles, instar funiculorum, relinquántque inter se poros, subtiliori materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementissimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concrescit in glaciem, si materiæ illius vehementissimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme; seu frigore solo, de quo alibi agemus, seu præterea eo tempore ex aëre decidant nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediant.

5. III. Cùm ejusmodi sint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facilè resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituunt. Si verò ab igne aqua moveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescunt, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, si aëris frigus intensius sit, denuò concrescit. Obiter observandum primò, calorem nihil esse hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimùm voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis partes. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, facilè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes separantur, motúmque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ secum facilè huc

illuc

illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fusiùs agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis *deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò ampliùs, ita ut aqua aëre sit plusquàm octingentis vicibus gravior. Qua de caussa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi posse aquæ immergi. Ac sanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantò pondere aqua aërem superat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè sustineat, & ingentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi; nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam salsam, quæ sale prægnans dulci gravior est, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis saporis sensum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc est, omni salium genere destitutam; qualis est potissimùm aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulùm salsuginis sæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fontibus, in quibus is sapor vehementior est, sed de iis quarum aquæ vulgò bibi solent.

10. Quò purior est aqua, eò minùs odora est, eadem enim

* *Vide Dissert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Mense Maio.*

enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni destitutas esse debere ostendit; neque enim nervos olfactorios in nares admissæ pungere possunt, propter flexilitatem summam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam prædItæ, verùm hoc ipsum indicium est eorum aquam non esse puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc est, crassa & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquisque restagnantibus: & in aqua intra vasa servata, quod magno suo incommodo experiuntur navigantes. Verùm observandum est, quod de aqua diximus, id de pura esse intelligendum; contendimus autem nonnisi mistam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ destillatæ, quæ sine putrefactione ulla diutissimè servatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vasa pura delapsa, & vasibus puris illico diligenter inclusa, terræque infossa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos servatur. Quod indicio est putrefactionem ab ipsa aqua non oriri, sed ab aliis rebus quæ aquæ miscentur; quandoquidem pura, qualis est destillata, & è nubibus delapsa, diutissimè, sine ulla putrefactione, servatur. Qua in re observandum est vasa, in quibus adservatur, accuratè ne muscæ in ea ingrediantur clausa esse oportere, & eâ materiâ constare, quæ putiscere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in stagnis, aut paludibus quiescens duplici ratione corrumpitur. Prima est in ipsa soli natura sita, sæpe enim solum sulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ sulfur poris excipit, accedente calore fœtiscat; quod Amstelodami experimur, non modò in urbis fossis, sed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo sita urbs est, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non est aquæ imputanda, sed solo. Secunda ratio, ob quam aqua putiscit, sunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam insectorum, quæ

in

in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſtæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor; ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paullò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam diluere poſſit. Adhæret autem autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur. Sed ejuſmodi humida corpora aëri expoſita facillimè ſiccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Obſervandum tamen eſt, ſi corpora adipe illita ſint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, ſuperficiei aſperitates, quibus adhærebat aqua, ſunt adipe æquatæ, & oſtia pororum obturata, adeò ut nihil ſuperſit cui poſſint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde neceſſariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ ſint, quod in guttis pluviis obſervare licet, aliiſque guttis alicunde decidentibus? Alii reſpondent non fieri hoc, ullâ peculiari diſpoſitione aquæ, ſed quia aëre undequaque ex æquo preſſæ, neceſſariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri reſiſtunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* conjecit, sed rotundas & læves, mistásque materiâ quadam viscidâ aiunt viscidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeóque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumtum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clausum est; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minùs sphæricus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est sphærica. Postea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos sudoris instar per poros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vasibus adhæsisse, ex quibus antliæ ope aër exhaustus erat; quod indicio est, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendiculum in aquam immittatur sæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum adscendit, secundâ vice altiùs adscendit quàm primâ, ut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspenso, non cadat aëris pondere pressa; quia, scilicet materia aquæ viscosa instar retis foramen tubi claudit, impedítque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hasce quid intersit judicare non adgrediemur, quia res multa, & accurata postularet experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet.

* *Alphonsus Borellus de Motionibus Naturalibus*, Cap. VII.

licet. De posteriori tantùm hoc observabimus, ejus operationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viscida pinguibus & viscidis facilè adhærent. Verùm suspensionem aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm Hypothesis superior.

19. His de aqua summatim explicatis, sequitur ut de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui æstate, cùm cœlum diu sudum fuit, exarescunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia causa, quæ perpetuò eos alit, ut postea videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui sunt *aqua*, undecumque oriatur, *collectiones ex superioribus terræ locis in inferiora defluentes.* Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare aquas suas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus experimentis constare aquæ in vase contentæ superficiem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus superficiei partem alterâ, nisi externâ vi, superiorem fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque incumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus partibus resistit, unde sequitur ut superficies ejus sit ad libellam directa. Inde etiam consequens est, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte superiora adscendere non posse, quia supra libellæ lineam attolleretur; quod, propter rationem allatam, fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes sint, neque æstu ullo exarescant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos esse subterraneos, per quos aqua marina ad fontes usque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter solvi posse opinantur. 1. Quæritur qui fieri queat, ut aqua marina ad summos attollatur montes? 2. Quî etiam fiat, ut aqua fontium salsa non sit?

22. I. Con-

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere suo procul à mari feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, subterraneis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeóque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem quandoque evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, salsi tamen esse non possunt, cùm quia salinæ particulæ aquæ marinæ admistæ, cùm longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes salsi, at eorum salsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas secum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothesin concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm proferemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad loca usquè adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altissimis, & à mari remotissimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliíque. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpe meatus illi, &

passim

paſſim fontes, qui antea perennes fuerant, exareſcerent. Secundò, ſi hoc ita ſe haberet, loca mari proxima, ſeu montoſa eſſent, ſeu campeſtria, fontibus potiſſimùm ſcaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contrà verò loca à mari remotiſſima maximè omnium fontibus deſtituta eſſent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire neceſſe ſit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, ſi depreſſiora ſint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotiſſimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; ſed hoc quoque incommodo laborat horum ſententia, ſi è ſolis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione poſſe eſſe intelligantur; cùm ſint interdum maximæ ſiccitates, quibus plurimi quidem exareſcunt fontes, ſed multi manent, fortè quidem imminuti ſed numquam exhauſti.

26. Omnibus hiſce diligenter expenſis, aliis aliam ineundam eſſe viam viſum eſt. Conſtat experientiâ ex omnibus aquis, mariníſque adeò ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratiùs agemus, ubi de mari ſermo erit. Nunc rem omnibus notam ſtatuiſſe ſatis eſt. Conſtat vapores ex aquis ſublatos non pluviarum modò ritu, ſed etiam roris inſtar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempeſtate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altiſſimis ad mediam æſtatem ſervantur, quo tempore liquefiunt. His autem poſitis, & miſſis illis ſubterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter deſcribi poſſe videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præſertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iíque ventis quaquaverſùm ſpargantur, neceſſe eſt eos incidere in altiſſimos montes, qui per terram ſparſi regionibus, in quibus

* *Ex Actis Londinenſ. Menſ. Jan. & Februar.* 1692. *Num.* 191. *ubi exſtat hanc in rem Edm. Halleji Diſſertatio.*

quibus vapores vagantur, ſuperiores ſunt. Ejuſmodi ſunt in Europa, *Pirenæi, Alpes, Apenninus, Carpathii,* aliíque; in Aſia *Taurus, Caucaſus, Imaus*; in Africa *Atlantis* vara juga, & montes *Abyſſiniæ*; in America *Andes,* & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evehuntur vapores, multùm ſuperant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non niſi exiguam tenuiſſimorum vaporum copiam, in ſummo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æſtu quaquaversùm agitatur, ſiſtunt. Illic frigore denſati hærent, terræque & lapidum rimas ſubeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm ſemel plena ſunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus ſuperficiei proximos defluens in ſubjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, ſcaturit. Aqua enim quæ deſcendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua deſcendit, iterum adſcendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare uſque extendatur, prout declivior eſt, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latiſſimum ſit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clauſam aquam continet, quæ illic reſtagnat, nec niſi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus,* exempli causâ, & *Danubius,* in quos, dum per immenſos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas ſuas deferunt. Sic naſcitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marſorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immenſum non creſcit, ſed aut exſugitur meatibus ſubterraneis, quale eſt *os Pitonium,* aut vaporibus exhauritur.

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Fucini emiſſario.*

tur. Sic &, hoc aliisque similibus lacubus multò amplius, Mare Caspium, quod neque minuitur, neque crescit, qua de re diligentiùs posteà agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquamdiu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate, tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit ut sudâ etiam tempestate, Sole in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obsiti sint montes; quod habent vicini instantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, media æstate, nix servetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visêre norunt.

30. Nec in Europâ modò nostrâ, cis Tropicum Cancri sita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum *rerum peritissimus, qui diu in *S. Helenæ* insulâ commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400 pedibus superante, observationibus Astronomicis operam dantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut essent abstergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur statim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

30. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino

est

* *Edm. Hallejus.*

eſt cœlum; quia, nimirum, in Abyſſinia unde fluunt, ſunt tunc temporis copioſiſſimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æſtatem in altiſſimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidiſſimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, conſtat, qui æſtate ſemper majores ſunt, quàm hyeme.

31. Itaque ſi denſatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, ſatis ſuperque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos ſubterraneos, per quos maris aqua in remotiſſimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum contemplationem proximè ſequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ ſalſæ copiam, quæ ab Septentrione in Meridiem, & ab Occaſu in Ortum quaquaversùm terram ſiccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios ampliſſimos ſinus habet, quorum maximus eſt *Mare Internum*, ſeu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari ſolet, quamquam, pro locis quæ alluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potiſſimas proprietates conſiderant Phyſici, primò ſalſuginem inexhauſtam; ſecundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æſtum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & ſubſidit. Quarum rerum cauſæ nobis nunc ſunt inveſtigandæ.

2. I. Ad ſalſuginem quod attinet, quæritur primò quare Mare ſit ſalſum; deinde quare, cùm tantum ſalis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur

ſalſugo, cùm præſertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare deſcendat. Maris ſalſugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus ſimilis deprehenditur ſapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile eſt pluribus in locis fodinas ſalinas, eáſque ampliſſimas ei eſſe ſubjectas. Diluto autem ejuſmodi Sale, Mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras ſalinas particulas, ex terris quas adluunt, ſecum deferunt; quæ quidem particulæ in ſingulis fluviis non ſunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum ſalſam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, ſaltem eâdem copiâ, mutare ſaporem aquæ eo alveo contentæ poſſunt. Obſervavimus autem anteà ſalia in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant; dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam ſalinæ particulæ augere ſalſuginem Oceani poſſunt. Conſideranda eſt Terra, quaſi ingens quædam ſpongia (quamvis ſit compactior) variis ſalibus imbuta, pluviæ verò, rores, & nebulæ inſtar aquæ quæ in ſpongiam adfunderetur; ex qua, contractâ ſalſugine, in vas ſubjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum ſalis ſecum ea aqua non deferret, quanta eſſet ſalſugo aquæ vaſe receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad ſalſuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vaſi ignem ſubjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod ſupererit ſalſius erit. Sed ſi iterum vapores illi Alembico excepti in ſpongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ ſalſuginem temperabunt, ſi modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm ſalinarum particularum contineant. Hæc facilè poſſunt præſenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere poſſumus unde fiat, ut maris ſalſugo neque augeatur, neque minuatur, ſaltem ita ut hoc poſſit deprehendi. Non augetur ſale invecto, 1. quia

quia perpetuò ingenti copiâ ſalinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapideſcunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque ſunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui uſibus humanis abſumtus, maxima ex parte terræ miſcetur, & adhæret. 3. Poſtquàm aqua certam ſalinarum particularum copiam excepit, jam iis prægnans ceteras reſpuit. Non minuitur etiam maris Salſugo, quia non plus Salis illinc educitur quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Poteſt fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum ſparguntur, ut aliæ adnaſcantur, dum tenuiſſimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen deſinentibus, concreſcunt. Quas res deſcribere eorum eſſet, qui terræ viſcera diligentiſſimè ubique rimati eſſent.

4. II. Ut ſciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum eſt annon alicunde quotidie minui poſſit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, ſed eſt hîc accuratiùs oſtendendum. *Satis quidem conſtat maximam eſſe vaporum in aëre copiam, cùm quandoque maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus denſatis, ut alibi oſtendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda eſt ratio æſtimandæ, ſaltem craſſiùs, vaporum illorum copiæ, quod ſic adgreſſus eſt vir doctus.

5. Sumſit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde ſubjecto igne aquam calefecit, circiter ut ſolet eſſe aër calidiſſimis harum regionum æſtatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud ſuſpendit, addito ex altera parte aquali pondere. Gradum autem caloris eundem in aqua ſervabat, ſubinde admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, adeò ut poſt duas horas dimidia deeſſet uncia, niſi

* *Ex Actis Anglican. An.* 1688. *Menſ. Octob. & Septemb. ex Edm. Hallejo.*

quòd dimidiæ unciæ deessent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullus animadverti posset fumus, neque calida videretur digitis in eam immissis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium evecta, dignissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accuratè cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis sumto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut semiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli cujus diameter est 7 digitorum $\frac{9}{10}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus si dividas copiam aquæ in vapores evectæ, scilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum est $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam esse 53 partem digiti. Verùm ut facilior sit calculus, ponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hausta satis supérque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuatur, neque supra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Statuere etiam possumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores; sed reputandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 49 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit, ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ quandoque multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facilè intelligent qui exsiccantes ventos, qui quandoque flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statu-

* *Mensuræ sunt Anglicanæ.* † *Tonns.*

statuamus eos esse majores quàm reverà sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thamesis* in mare defert, cum aqua fluviorum, qui hîc considerandi veniunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Borysthenem*, *Tanaïm* & *Nilum*. Statuemus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram ineundam aquæ Thamesis, qualis ad *Kingstoniensem* pontem consideratur, quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis ponatur, quâ in positione justam mensuram potiùs excesseris, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco, sunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24 defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere possunt, hoc est, 20300000 *dolia*. Quod ampliùs concessum est, in superiori calculo, Thamesis alveo, quàm re ipsâ habet, id satis supérque est, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingstoniensem.

14. Nunc verò, si ex positione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est Thamesi, unusquique in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*: atque in universum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ est paullò plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde satis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui post, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in ali-
quam

quam partem maris recidunt, & pondere ſuo quaquaversùm ſparguntur.

15. III. Supereſt, ut in rationem & cauſam *Æſtûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem ſunt ejus phænomena explicanda. Æſtus ergo maris conſtat *fluxu* & *refluxu*, in quibus ſequentia obſervantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hiſce regionibus, à Meridie in Septentrionem decurrere, per ſex horas; quod *fluxum* vocare ſolemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum oſtia altiùs ſubit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapſis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine eſſe, deinde à Septentrione in Meridiem, per ſex alias horas, regreditur, reſidunt aquæ, & flumina deorſum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depreſſa manet, quibus exactis denuo incipit æſtus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur; & bis deprimitur; verùm non ſemper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia pluſquàm duodecim horas in iis mare abſumit. Quotidie circiter 50 minutis ſeriùs incipit æſtus; adeóque ſi hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem obſervatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; ſed eò major eſt æſtus, eóque ſerior, quò littus Septentrioni, ſeu Polo noſtro propior eſt. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æſtus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æſtum patiuntur, uti nec mare Caſpium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in ſinu Veneto intimo ſit aliqua reciprocatio, & variis in locis ſint decurſus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, obſervarunt Philoſophi convenientiam quamdam in æſtu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æſtus maris quotidie 50 minutis ſeriùs incipit: ſic Luna in Meridiano eſt, ſequente die, quinquaginta minutis ſeriùs quàm priore. 2. Quot

vicibus Luna Meridiano noſtro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte eſt, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ ſynodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æſtus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, ſi hoc Plenilunio mare adſcenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adſcenſurum ſit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æſtus ſunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus ſit æſtus, longè maximus eſt Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia ſunt.

17. Hiſce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè ſemper nota non fuerunt, cauſam æſtûs marini eſſe Lunam ſuſpicati ſunt jamdudum Philoſophi. Sed ferè perinde erat, ac ſi nihil ſimile obſervaſſent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, neſcio quâ, cujus naturam nullatenus explicabant. Itaque recentiores ad alias rationes confugiendum ſibi cenſuerunt, & in Luna quidem quæſiverunt cauſam æſtûs marini, ſed mechanicè in Terram agente.

18. I. Anteà aliquoties vidimus corpora quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, ſibi ſubjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde conſequens eſt ut Luna ſubjecta corpora premat, hoc eſt, aërem vicinum, aut aëri ſimilem materiam. Ea autem preſſio ad Terræ uſque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet neceſſariò afficit.

19. II. Hoc cùm ita ſit, neceſſe eſt aquam quæ ſubjacet Lunæ, eo tempore quo Luna tranſit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, ſunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis ſunt ampliſſima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit ſi in globum oculi con-

conjiciantur. Igitur cùm Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora septentrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim videtur ratio esse æstûs marini, quæ ad phænomena singillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septentrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquàm verò Luna ulteriùs transiit, aqua cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septentrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed serior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est eum seriùs in iis locis animadverti, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facilè illinc versùs Polos decurrere; adeóque illic non congeritur, sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

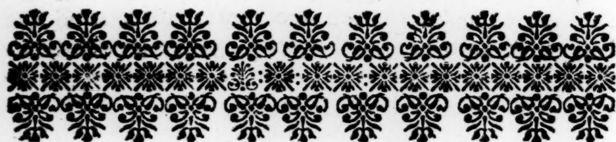
21. Hinc ſatis apparet, quare motum Lunæ ſequatur maris æſtus, nec opus eſt ut veſtigia noſtra hâc in re relegamus; duo tantùm ſunt expedienda. I. Noviluniis & Pleniluniis major eſt maris æſtus, quia tunc temporis Luna magis ſubjecta ſpatia premit; cujus rei hæc eſt ratio, quòd eo tempore Terræ ſit propior, ſeu in extremis partibus axis minoris Ellipſeωs, quam circa Terram deſcribit. Hæc autem eſt experimentis confirmata obſervatio, corpora gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò ſunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus ſit circa majoris axis ſuæ Ellipſeωs partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major eſt æſtus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari poteſt. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum ſuperficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm ſi parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc cauſa eſt, quòd aquæ molem ſibi ſubjectam pleniùs premat, ubi remoti ſunt vaſis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ ſub Æquatore eſt, pleniùs & vehementiùs exundare utrimque aquas pondere ſuo cogit, quàm ſi preſſio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam poſſumus mare illic eſſe, ut alibi diximus, à centro terræ remotiſſimum; contrà verò ad Polos depreſſius & propius, unde fit ut illic preſſum vehementiùs ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt

23. Sunt * viri doctissimi, qui pressioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris; sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliori & planiori hypothesi in hoc nostro Compendio, adhærere satius duximus.

* *Vide Is. Newtonum Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Wallisium in Act. Philos. Lond. anno* 1666. *n.* 16.



PHYSICÆ
LIBER TERTIUS.
DE
AERE & METEOREIS.

Caput I.

De Aëre.

1. A*Erem* vocamus id *corpus pellucidum, quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus,* dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non adtingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatas proprietates, earumque caussas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ deprehenduntur proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Multò qui-

dem eſt levior aquâ, nec tamen gravitate eſt deſtitutus: 3. Pellucidus eſt, ſeu lucem tranſmittit: 4. Condenſari, & rarefieri facilè poteſt: 5. Vi prædítus eſt elaſticâ: 6. Neceſſarius eſt flammæ alendæ, ut & reſpirationi.

3. Hæ ſunt potiſſimæ aëris proprietates, quas ſingillatim ad examen revocabimus. I. Quare ſit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior eſt, nec poteſt concreſcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos ſubtiliore materiâ vehementiſſimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vaſe incluſus facilè condenſetur, ut poſtea videbimus, cùm aqua hactenus vix ullâ machinâ condenſari potuerit: 2. particulæ aëris tenuiores ſunt, & ramoſæ, unde fit ut interſtitia inter ſe relinquant, neque compactiorem umquam maſſam efficere poſſint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam pluſquàm 840 vicibus aëre eſſe graviorem; unde ſequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840 vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condenſari aër facilè poſſit, ut poſtea videbimus, aqua arte humanâ vix queat.

5. Si autem quæratur, quanta ſit ſolius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philoſophi oſtendere conati ſunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas eſſe poſſe conſtat, neque enim aqua altiùs per tubos adſcendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad ſummum, non ſuperare pondere Cylindrum aqueum 32 pedes altum, quandoquidem altiorem aquam ſuſtinere nequit, quamvis antliæ piſtillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbenis adtollatur; quoniam nulla eſt alia cauſa, ob quam

aqua

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

aqua ad eam altitudinem evehi poſſit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè exploſi ſunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum eſt hydrargyri tubo vitreo contenti. Si ſumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clauſa ſit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vaſculo contento immergatur, & perpendiculari ſitu tubus teneatur; deſcendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam eſt aliqua varietas, pro aëris diſpoſitione) non inferiùs, & ſic ſuſpenſum manebit. Si verò ſuperior pars tubi, quam clauſam eſſe diximus, aperiatur, ut aër illac ſubeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas ſubjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum ſuſtineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad ſummum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc poſito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, conſtat gravitatem Hydrargyri eſſe reſpectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ ſunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas reſpectu aëris (poſito aërem eſſe tantùm 800 vicibus aquâ leviorem) ſit quod 10800 ſunt ad 1, aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, ſit æqualis digito Hydrargyri. Igitur ſi Aër æqualiter ubique denſus eſſet, ut aqua, ejus altitudo non ſuperaret multùm 5 paſſuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmoſphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet ſpatium, partes Aëris ſuperiores, multò rariores ſunt, latiúſque patent quàm inferiores. Itaque unumquodque ſpatium, quod digitum Hydrargyri æquat, creſcit cum Atmoſphæra, adeóque multò altior debet eſſe aër; at quantò, non poteſt definiri, niſi conſtet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus eſt aër, quia cùm patentiſſimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ,

teriæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; ſed etiam ſtellæ fixæ, ex immensâ propemodum diſtantiâ, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non tranſmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, appareat; quod quomodo fiat ubi agemus *de Coloribus* oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm conſtet ramoſis particulis, facilè ex particulæ motu vehementiori magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam coguntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem fixis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffluat liquida materia quæ inter eas anteà erat, quâ ratione fit *condenſatio.* Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëre plenum ſumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aëre eſſe *vim elaſticam,* hoc eſt, facultatem redeundi in eumdem ſtatum, idemque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſimus

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P.* 3. *Cap.* 2.

mus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi ſuperior pars aperitur; quia aër in minus ſpatium coactus id ſibi iterum vindicat, cùm vis major ſolidæ materiæ obſtare deſiit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compreſſo, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. * Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhauſtum, cùm externum ſubitò admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hîc, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in cauſam motuum elaſticorum, ſeu quâ fit ut corpus vi ex quodam ſtatu dejectum in eum ſponte ſuâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc eſt altioris & prolixioris indagationis, quàm hîc, per digreſſionem inſeri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis eſt modò res conſtet, nec dubium eſſe poteſt quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis inſit.

12. VI. Oſtendimus Lib. II. c. III. §. 12. ſine aëre flammam, & ignem exſtingui, diximúſque ineſſe videri aëri nitroſam materiam, aut etiam ſulfuream, quâ ignis alatur. Nec ſanè fieri poteſt ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitatur, dum aëris particulis quaquaversùm agitatis lambuntur, ſecum non avehat innumeras ſulfuris, ſaliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis conſtat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non conſentaneum poſuimus. Sed addemus hîc experimentum quo quàm facilè ejuſmodi particulæ in aërem evehantur manifeſtiùs conſtabit. † Confecit vir harum rerum peritiſſimus liquorem colore rubro ſanguinem referentem, atque ex humano ſanguine eductum. Ex ſapore & odore, ſalinas aut ſulfureas ſanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus, ut media dum-

* *Vide Act. Philoſoph. Londinenſia Anni* 1686. *Menſ. Februario.*
† *Rob. Boyleus in Act. Philoſ. Londin. Menſe Septem.* 1670. Tit. XVI.

dumtaxat pars plena esset, in eâ instar cujusvis alius liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cùm aperta fuit, admissúsque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus anteà cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ; nec superiorem tantùm phialæ partem implevit, sed instar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis serventur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censeri. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejúsque emissione tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias iniverunt. Alii ergo existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & affluxu sulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii verò rati sunt aërem exspiratione expulsum secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeóque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contrà sulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc posterior ratio experimento allato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de respiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Physicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potissimùm spectant, ea de re hîc addemus. I. Ad respirationem planè necessarium esse aërem constat multis experimentis, sed hoc potissimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita potest, ut aut nullus supersit, aut exiguâ saltem copiâ; ut variis rationibus, quas

non

non proferemus liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, brevissimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; nisi admisso aëre iterum, & quidem quàm citissimè, recreetur. Necessitatis autem hujus rationem superiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem respirant animalia non debet esse nimis tenuis, quia pulmones non satis potest dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis nisum sustinere. Itaque, qui versantur in aëre rariori, pro una respiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abstergitur respiratione non satis plenâ. Hoc autem observatum est à pluribus, qui in altissimis montium jugis, ubi aër rarior est, quia altior, quàm in campestribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * post adscensum sat diu quievissent, magis anhelos se esse, quàm fuerant cùm adscendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhaustâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs respirant Animalia. Sin verò crassior sit aër, ut cùm sunt nebulæ crassiores, lentiorem respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facilè subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immisso, paullatim est revocatus veluti ad vitam, motumque recepit; quamvis, si diutiùs in vase mansisset, vix umquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam observatum est in aviculâ, in simile vas conjectâ. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas,

* *R. Boyleus* in Act. Londini. anni 1670. Tit. XI. Septembris.

ſas, quibus refrigeratur ſanguis, ut anteà vidimus, iiſque particulis abſumtis, aërem illi uſui ineptum eſſe. Alii verò aërem uſque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inſpiratus & exſpiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eundem fumum quem egeſſit referat.

17. Utravis harum opinionum vera ſit, res ipſa experientiâ conſtat; atque hinc fit ut aër conclavis clauſi, in quo plures homines ſunt, mirum in modum incaleſcat, & peripneumonicorum pulmonibus minùs conducat. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non ſit æquè ſalubris ac pagorum, aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obſtat quominùs tam facilè exhauſtus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus ſuccedat, avehi poſſit.

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúſque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. MEteora, voce Græcâ, vocantur à Philoſophis *omnia quæ in aërem ſublimem evehuntur, atque illic ſuſpenſa ſunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inſcriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, ſunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia ſunt memorata; ſunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliíque ejuſmodi ignes in aëre ſublimi accenſi. Hoc in Compendio, eam etiam divi-

divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aêris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliisque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adscendere, ut crassæ inde nascantur *Nebulæ*. Eæ autem modò sunt inferiores, modò superiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campestribus locis, æquè conspiciuntur; sed frequentiores multò sunt in humidis, nisi quid obstet, ut si expositi sint ventis. Dissipantur enim facilè vento accedente, præsertim si is ventus sit, qui desiccare soleat. Dissipantur etiam Sole; & sæpe vidimus, cùm oriente Sole crassæ essent, non mulò pòst planè dissipatas fuisse.

4. Nulla est circa hæc difficultas, manifestum est enim nebulas constare particulis aqueis rarefactis, cùm summopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adscendant necesse est; si verò sit motus tenuior, terræ superficiem lambant. Nam quò major est eorum, quæ circa Terræ globum sunt, motus, eò longiùs, secundum motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, seu sint montana seu campestria, nisi disjiciantur vento aut calore; sed diutiùs in depressis manent, quia minùs sunt ventis exposita, eáque loca majore humoris copiâ madent. At si ventus ingruat, ubicumque sint, ab eo pelluntur, & quaquaversùm dissipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas dissipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quan-

5. Quandoque nebulæ fœtent, non quòd aqua per se fœtida sit, sed quia vaporum particulis admistæ sunt exhalationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admistæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & quandoque adeò raræ, ut Solis radios transmittant; sæpe ita densæ, ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt; rariores cùm magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cùm sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt: sed difficilius est dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus constant sunt aëre graviores; adeóque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Duæ autem videntur esse ejus rei causæ, primùm venti, qui sub regione nubium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt; præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paullò altiores, facillimè

cillimè ſuſtineri. Similiter particulæ aqueæ, ſummopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè ſuſtentantur. Secundò ex terra perpetuò novæ exhalationes & vapores ſubmittuntur, qui motu ſuo, fumi inſtar, ſuperiora petentes, impediunt quominùs Nubes deſcendant; niſi graviores condenſatione fiant, ut poſtea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, ſub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, ſi incidat in laminam tenuem ferri certo modo diſpoſitam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onuſtum facilè circumagat, dum eſt aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philoſophos, an Nubium, & Nebularum craſſiorum eadem ſit diſpoſitio, an verò ſit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes eſſe omnibus Nebulis craſſiores, adeò ut conſtent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo diſpoſitis ac ſunt in Nebulis. Alii ſatis eſſe contendunt, ſi Nubes, inſtar denſiorum Nebularum, intelligantur. Ac ſanè Nebulæ, quæ ad juga altiſſimorum montium ſuſpenſæ ex locis ſubjectis cernuntur, non diſcernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter denſam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis quandoque inconſpicui, hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ raró irriguis. Si quæ enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat, neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, niſi alii venti obſtent, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò

rò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porrò aura matutina plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis desint.

12. Experientiâ etim constat, in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, *unde *roscidæ æstate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdiu hauriantur, sed eodem calore latissimè rarefacti spargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in terram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviæ instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporésque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimùm, inter calorem noctis, & diei; nam cùm illic frigidissimæ videantur noctes, quæ reverâ etiam longiores sunt, in septentrionalibus oris, vix die frigidiores sunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & *Pluviam,* nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà verò Pluvia copiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cùm non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò serenius est cœlum, eò sint rariores pluviæ. Quærunt dumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso, minùs

* *Plinius Hist. Nat.* Lib. II. c. 62.

minùs incumbentis aëris gravitati resistant, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes densissimas conficiant; deinde etiam Nubes ipsas ita constringant, ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliùs possint.

15. Hîc autem observandum, non omnes ventos pluviam creare, sed eos tantùm qui secum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, supra capita nostra pendentibus, conjuncti nimis crassas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aëre subjecto sustentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte superiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui, peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios esse, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septentrionales sunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; sed Occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores sub gelido Septentrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm constent vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiorem aëris regionem sublatis, videntur ex alto Nubibus nostris incumbere, junctísque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ sunt Anomaliæ, pro multiplicitate causarum in eumdem effectum conspirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam potest hoc modo creari, si, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra adscendant; ut, pendentibus Nubibus misti, guttas majores conflent. Quod potest fieri placido cœlo, & calore intensiore; tum enim Nubes, verticibus nostris imminentes, immotæ stare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ postea Nubibus adjuncta, motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV.

16. IV. Quandoque etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri, ſeu in guttas aqueas cogat, quæ poſtea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò ſunt majores, quò Nubes craſſior fuit, & celeriùs denſata eſt; tunc enim major copia vaporum ſimul denſatur. Quod videmus quandoque æſtate evenire, cùm maximo impetu, & gandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hîc prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos ſitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, ſed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem ſimul vaporum copiam evehat, eóſque ſummopere rarefaciat; quo fit ut ſub Sole vapores illi ad ſummam altitudinem adtollantur, deinde quaquaverſùm ſpargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis denſi ſunt, quàm ut in aëre pendere ampliùs queant. Huc etiam quandoque concurrrere ex viciniâ poſſùnt alii vapores denſiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta eſt; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare poſſunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut inſtar Pluviæ cadant; quandoque vi frigoris concreſcunt, atque inde naſcitur *Nix*, quæ pondere ſuo in teram decidit. Quin Nix conſtet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem ſic concretis, dubitare non poſſumus, cùm Nivem tabeſcentem in aquam liquefieri videamus. Facilè etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut ſat magna inter ſe relinquant interſtitia, nivem efficere. Quæ Nix non eſt pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter ſe coacervatæ, non relinquunt poros inter ſe rectos, & materiæ lucis reſiſtunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, ſæpe iterum in glaciem concreſcunt; atque in terram ſic delapſæ,

nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò major, modò minor eſt, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus conſtat. Animadvertuntur quandoque variæ figuræ in Grandine, quarum omnium ſingillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miſcentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitíſque eorum varietatibus, & miſturâ oriatur neceſſe eſt.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius eſt *Iride*, ſive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc eſt, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividiſſimi quibus tincta eſt Iris, tam jucundo ſenſu oculos afficiunt, ut vix ſatis ſpectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo eſt hoc Meteorum, in cujus cauſas & naturam inquiramus.

2. Primò, animadvertendum numquam Iridem cerni, niſi in regione Soli oppoſitâ, adeò ut ſpectantibus Sol à tergo ſit. Secundò, ſemper alicubi pluere, quando Iris apparet. Tertiò, hunc perpetuum eſſe colorum ordinem, ut extimus ſit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non ſunt ſemper æquè vividi. Quartò, quandoque duas Irides apparere, ſed quarum altera ſuperior eſt, & amplior, eoſdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium ſemper quidem eſſe accuratè rotundum, ſed non ſemper æquè integrum apparere, cùm ſint ſæpiſſimè aut ſuperiores aut inferiores partes mutilæ. Sextò, ſemper æquè latum

tum cerni. Septimò, ex planitie ſpectatum, nunquam dimidiâ parte circuli majorem, ſæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior eſt Sol ſupra horizontem, & vice versâ, modò nullæ nubes obſtent. Nonò, cùm Sol eſt altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam apparere arcum.

3. Hæc ſunt potiſſima Meteori illius φαινόμενα, quorum ſunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diverſitas, variis obſervationibus factum eſt, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri poſſe ſperaretur. Quod factum eſt potiſſimùm inſpecto priſmate vitreo, in quo iidem colores eodemque ordine cernuntur; & aquâ quam fontes per tubos deſcendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem obſervato ſitu, arcus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter poſſumus, quod alibi fuſiùs demonſtrabimus, *colores* nihil aliud eſſe niſi ſenſationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos noſtros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil ſit color præter certam diſpoſitionem partium, quâ fit ut lucem Solis variè colligat, aut ſpargat, adeòque ut lux ad oculos noſtros adpellens, variè eos afficiat. Hoc præmiſſo, ſunt nobis phænomena memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet ſpectator ſemper eſſe inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquâ fontis proſiliente videat; quia ex aqua, quæ ſolis lucem versùs nos reflectit, non poteſt ea lux ad oculos noſtros venire, ut par eſt, niſi eo modo ſita. Si aqua fontis ſit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos ſed ad Solem ipſum reflectit, aut in regionem nobis oppoſitam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum ſi poſtquàm coloratum arcum in aqua fontis proſiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram delapſis, nihil ampliùs videmus: ita niſi ſit in aëre

pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliique censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum respectu Solis & nostri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diversásque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prismate, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt si inverso Prismate, oculísque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ superiores, aut inferiores sunt, varios nobis offerunt colores; quod subtiliùs & geometricâ diligentiâ prosequutus est *Jac. Rohaltus*, Physicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem colores sint ordine præpostero; quia cùm guttæ pluviæ aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ, aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in prismate variè posito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quibusdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio est plenior, eò vividiores sunt colores. Si ergo superior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; necesse est pallidiores eos apparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet esse, quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad eos reflectendos, sicut par est, ut

colores

colores excitentur; ſed tantùm eæ quas in orbem, circa locum quem ſpectamus, videmus. Cùm autem nihil obſtet, quominùs quaquaverſùm æquè procul proſpiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in ſpatio aëris nobis objecto, ſi totus eâ parte guttis pluviis ſit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad ſenſum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem ſpectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus; & pro ſitu Nubium, quandoque partem arcûs intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars eſſe circuli æquè ampli, quia cùm nihil obſtat, æquè ampla ſemper videtur nobis pars Atmoſphæræ ad quam converſi ſumus; atque in certa diſtantia oportet eſſe guttas ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod γεωμετρικωτέρως oſtendit, quem citavimus, *Jac. Rohaltus.*

10. VII. Cùm pars Atmoſphæræ, quam ſpectamus, ex planitie videatur tantùm dimidia pars circuli, non poſſumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altiſſimo monte, planitiem deſpiceremus, objecta nobis Atmoſphæræ pars major dimidiâ circuli parte poſſet videri; adeóque etiam, ſi tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major eſſet.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ ſint ad excitandum in nobis coloris ſenſum, ſed certus guttarum ſitus poſtuletur, & certa reflectio; pro altitudine Solis mutari debet ſitus Arcûs pluvii. Sole autem altiore ſupra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ ſunt Horizonti propiores poſſunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideóque minor pars circuli, ſeu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demiſſis.

12. IX. Quondo verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ coloris ſenſum parere poſſent, ita depreſſus eſt, noſtri reſpectu, ſitus, ut omnes infra Horizontem ſint; quod geometricâ ἀκριβεία demonſtravit *Rohaltus*, nobis craſſiùs explicuiſſe ſatis eſt.

13. Memoratis obſervationibus hanc etiam addere poſſumus, iis qui Iridem ſpectant, ſi progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certa diſtantia requiratur ut colores videamus, mutato ſpectatoris ſitu, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philoſophi, duobus hominibus eamdem non apparere Iridem, quia, nimirum, cùm non ſint in eodem ſitu, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac ſanè quando infimæ partes Iridis loco cuipiam inſigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout proprior aut remotior eſt, ultrà aut citrà eſſe videntur.

14. Iridi affines ſunt *Halones*, ſeu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum quandoque cernuntur; ideóque de eorum naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo obſervantur ejuſmodi circuli, quorum in centro eſt Sol, aut Luna, adeò ut aſtra ſequi ſemper eodem ſitu cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur conſtare, quorum exterior cæruleus aut flavus eſt, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præſertim propè partes vividiori colore tinctas, obſcurius eſt aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, niſi ſit pluvia in eo loco, in quo apparet, Halones pluvio cœlo numquàm cernuntur.

14. Clariora ut hæc ſint, huc transferemus * hiſtoriam obſervationis Halonis circa Solem conſpectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes ſuperior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, diſtinctæque colore purpureo, præſertim ſuperior; color

* *V. Act. Londinenſia ann.* 1670. *Menſ. Junii, num. II.*

lor ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantùm albicantes, nec multùm claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullò obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus color, & splendor Solis minuebatur; qui non major erat, quàm quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquàm paullò anteà splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum φαινομένων rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis aut figuræ similis; quæ possit refractione lucis, ejusque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflectione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refractio, cùm subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cùm, ut varient colores, oporteat radios variè colligi & reflecti, ut antea ostendimus; oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quam alii à figurâ earum arcessunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum dispositione internâ, quam ejusmodi esse volunt, ut sit

in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ glacie. Quod si sit, necesse est à nucleo aliter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cùm color saturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interiorem videri, cæruleum verò aut flavum exteriorem; quia radii ex nucleis venientes propiores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut anteà indicavimus. Itaque necessariò iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contrà lucidius esse externo, quòd in id solares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc est experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cùm constent glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Postquàm autem, prætergresso astro, non objicitur ampliùs, è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum sat magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandoque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd sint παρὰ τ ἥλιον, *apud solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per Solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiores. 4. Cum Parheliis sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, quandoque enim sunt quatuor, quandoque sex. Historiam quatuor Parheliorum, Romæ conspectorum anno 1629. 20. Martii, scripsit *Pet. Gassendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum verisimilis reddatur ratio,

ratio, ante omnia ſtatuere poſſumus ea oriri ex materia ſimili ei, quâ creantur Halones; hoc eſt, glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, ſeu inter eum & oculos ſpectantium volitant, in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio, niſi quæ ſunt ſublata ſupra Horizontem ad eumdem angulum qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflexione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam; aut pallidi, ſi ſolâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conſpectum priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modo reflexos ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam bis refractos, ſubeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppoſitâ ſuperficie redeuntes ad oculos noſtros, coloribus Iridis tinctum apparet: ſic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita ſunt reſpectu Solis & oculorum noſtrorum ſitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ ſimiliter coloratæ nobis videantur neceſſe eſt.

26. IV. Non mirum eſt unà cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis aut iiſdem aut ſimilibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus eſt, hîc repetamus quæ de Halonibus anteà diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgreſſi ſunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingenioſiſſimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum ſpatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc ſoli expoſuerat, & oculis ſpectantium per loca opportuna circumlatis, deprehenſæ ſunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi poteſt idem, in multò minoribus cylindris, fieri poſſe, modò ſint eâ copiâ quæ ſufficiat.

29. Optandum eſſet conſpectos fuiſſe glaciales eiuſmodi cylindros, ex aëre delapſos, poſtquàm apparuiſſent Parhelii; ſed quamvis fieri poſſit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia poſſunt diu tenuiſſima corpora vaporibus è terra adſcendentibus, & ventis ſuſtineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam ſæpiùs non obſervatæ. Certè ut de his, aliiſque ſimilibus, certum poſſet judicium ferri, tot requirentur experimenta, ut vita priùs deſinat, quàm inquirendi neceſſitas.

* *Chr. Huygenius in Act. Lond. an.* 1670. *Menſe Maio, num.* 21.

CAPUT

Caput IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.

1. PRæter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibúsque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terræ secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteà etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversùm volitent; sed ex locis ardentiori æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminent. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis discribemus.

3. „* I. Emicant faces, nonnisi cùm decidunt vi-
„ sæ, qualis, Germanico Cæsare gladiatorum spectacu-
„ lum edente, præter ora populi meridiano transcucur-
„ rit. Duo genera earum: Lampades vocant planè
„ faces, alterum Bolidas, quale Mutinensibus malis
„ visum est. Distant quòd faces vestigia longa faciunt,

* *Hist. Nat. Lib. II. C. 26.*

„ priore ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, „ longiorem trahit limitem. Emicant & trabes si- „ mili modo, quas δὸκυς vocant; qualis, cùm Lace- „ dæmonii classe victi imperium Græciæ amisere. Fit „ & cœli ipsius hiatus, quod vocant chasma. Fit & „ sanguineâ specie (quo nihil terribilius mortalium ti- „ mori est) incendium ad terras cadens inde; sicut „ Olympiadis CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus „ Græciam quateret.

4. „ † Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæ- „ cilio, Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei species „ noctu luceret. * Fieri videntur, & discursus stella- „ rum. Exsistunt stellæ & in mari terrísque. Vidit Pli- „ nius nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro „ vallo fulgorem effigie eâ, & antennis navigantium „ aliísque navium partibus------ut volucres, sedem ex „ sede mutantes. Hominum quoque capita, vesperti- „ nis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu cernitur, ut observarit alibi Plinius † Æthiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus aëreis ignibus tria sunt observanda, 1. sine humanâ opera, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem discurrere: 3. alias quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes exstingui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hîc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari, ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad

† *Cap.* XXXIII. * *Cap.* XXXVI, & XXXVII. † *Lib.* II. *c.* 106.

ad motum illum concipiendum, quales ſulfureæ, bituminoſæ, nitroſæ &c. Hiſce autem poſitis, cùm eſt ejuſmodi particularum ſatis magna congeſta copia, facilè poteſt calore aëris particula una aut altera ſubitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem obſervandum aërios ignes hyeme rariſſimos eſſe, æſtate verò frequentes, & quò ardentior æſtas, eò frequentiores; quod ſatis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc eſt, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni poteſt. Si aurum aquâ regali ſolvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, ſenſim & ſine igne exſiccatus, non modo igne incenditur, ſed etiam calore mediocri, & ſtrepitum ingentem edit, quâ de re poſtea videbimus. Sed & minore ſumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, ſeſquidrachma tartari, & una ſulfuris, miſceantúrque & unà in pulverem tenuiſſimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, ſed tantum ſtrepitum non edit. Jam ſi in animum revocemus multò ſubtiliores particulus nitroſas, tartareas, & ſulfureas in aëre volitare, quàm eæ ſunt ex quibus aurum fulminans conſtat; facilè intelligemus eas, mediocri calore, in ſummo aëre poſſe accendi, modò eâ proportione quam diximus miſtæ ſint.

8. II. Pro flantibus ventis, copiáque materiæ figuris variis eam per aërem ferri neceſſe eſt; unde naſcitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recenſuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; ſi verò longus tractus exhalationis ſimul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem quandoque feruntur. Quandoque eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Aliàs diſcedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri poteſt, & in câ parte quâ dehiſcit, flamma emicat, quod vocatur *Chaſma*. Exhalationes autem accenſæ ſanguineâ ſpecie cer-

cernuntur, ſi minore copiâ ſulfuris, cujus flamma pallidior eſt, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis conſtent. Ejuſmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere poteſt, imò faciliùs noctu, propter abſentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obſcurantur, nec procul cerni poſſunt. *Stellæ*, quæ diſcurrere dicuntur, impropriè eo nomine appellantur, cùm in aëre noſtro ſint, & exiguâ exhalationum copiâ conſtent. Fulgores & ignes *fatui* videntur conſtare pinguiori & craſſiori exhalatione, quales ex oleoſis materiis evehuntur: quæ facilè quidem accenduntur, ſed illicò non abſumuntur, ut ſulfureæ & nitroſæ.

9. III. Hinc diſcimus omnes ejuſmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia ſubtilior, quâ conſtant, brevi abſumta eſt. Verùm cùm ea materia varia ſit, ut diximus, non omnis æquè citò abſumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exſtingui. Oleum ſulfuri, aut bitumini admiſtum diutiùs flammat, quàm ſi ſi nitro ſit adfuſum. Itaque nihil eſt eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Poſtquàm vidimus, quâ ratione poſſit flamma calore mediocri in aëre ſubitò accendi, ídque auri fulminantis exemplo illuſtravimus; difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim conſtat, eo experimento, flammam, quæ ſubitò magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem ſonitum. Cùm autem poſſint, ut vidimus, ea copia exhalationum in ſummo aëre eſſe, ut particulæ variorum generum miſceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus eſt aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in ſummo aëre, ſubitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc quidem de ſonitu agere non poſſumus, obiter tamen obſervabimus omnibus experimentis conſtare ſoni-

ſonitum non aliter creari, quàm ſubitâ & violentâ exploſione aëris; quâ movetur quaquaversùm, & ad aures noſtras delatus tympanum, quo eſt earum fundum ſtratum, concutit, atque in animo noſtro ſonitûs ſenſationem excitat. Res ita clara eſt, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut adſumi hîc, ſine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter ſonitum, dignum eſt obſervatu ita iliud exaudiri, ut quaſi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ ſuperiores ſunt, inter quas aër concuſſus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, ſi tormentum exploſum è longinquo exaudiatur, infractum etiam ſonitum ad aures noſtras pervenire.

13. Ejuſmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè ſemper flammam videamus. Non eſt quidem inter motum aëris, & inflammationem exhalationis, ullum ejuſmodi intervallum, quale inter conſpectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia viſio fit ſolâ ferè impulſione, ſonitus verò ſucceſſivo motu aëris, neceſſe eſt eum motum ſeriùs ad aures pervenire.

14. Alii exiſtimant tonitrua excitari, cùm Nubes ſuperior calore ſubito condenſata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapſa ſit, poſſit. Sed vix credibile eſt Nubem, etiamſi tota in aquam ſubitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum ſimile eſt exemplum. Itaque præſtat accenſionem exhalationis fragoris cauſam habere; quamvis enim non ſemper flamma conſpiciatur, non ſequitur nullam fuiſſe; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè poſſint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem ſuperiorem in inferiorem collabi opi-

opinantur, iidem agnoſcunt etiam ſæpiùs interpoſitas exhalationes accendi; ſed quod aiunt id fieri compreſſione exhalationum, quæ ita Nubibus conſtringantur ut expellatur aër omnis admiſtus, síntque in ſola materia ſubtiliſſima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejuſmodi non eſt, ut poſſit tam arctè ſtringere exhalationes interceptas, aptiórque multò eſt ad flammam extinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hiſce ita explicatis, non difficile eſt dictu quæ ſit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud eſt, præter *inflammatam exhalationem ſulfuream, nitroſam, aut ſimili materiâ conſtantem, aut variarum miſturâ.* Verùm ea accenſio quandoque fit cum fragore, quandoque ſine ſtrepitu, quandoque in cœlo nubilo, quandoque in ſereno, unde aliqua naſcitur in eâ varietas.

17. Jam oſtendimus unde fragor oriatur; at ſine ejuſmodi ſonitu fieri poteſt accenſio exhalationis, cùm conſtat materiâ molliore, & quæ non tam ſubitò accenditur. Exempli gratiâ, ſi conſtet particulis tantùm ſulfureis, quæ molliores ſunt, nec ſubitò omnes ſimul abſumuntur, non ſatis vehementer disjicitur aër, ut ſonitum exaudire poſſimus. Sed ſi ſulfureis particulis nitroſæ plures, tartareæque ſimul admiſtæ ſint, cùm tartareæ & nitroſæ ſint rigidiores, tanto impetu omnes ſimul diſſiliunt, motu concepto, ut aërem diſjiciant undequaque, & maximum ſonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum eſt, ſonitus, qui fulgur ſequitur, magis eſt varius & confractus, quia aër variè à Nubibus ad nos repellitur; ſi verò non ſit cœlum nubilum, per aperta ſpatia aër liberiùs fertur, & æquabiliori fluxu ad aures noſtras adlabitur. Sæpiſſimè etiam tunc contingit fulgura ſine tonitru fieri, ſulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem ſparſis: ut cùm nubilum eſt cœlum, ſæpe ſine flamma fragor auditur, quia hujus conſpectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut

19. Ut plurimùm autem contingit, ut poſt fulgura, & tonitrua, aut ſimul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo naſci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypotheſi ita explicant; nimirum, nubes ſuperiores liquefactas & in inferiores collapſas eas ſecum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus eſt eò confugiamus, nam ſolus exhalationis inflammatæ calor, ſi paullò copioſior ſit, aëriſque ſubita concuſſio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè poſſunt.

20. Fulgetrum, & tonitru quandoque ſequitur Fulmen, hoc eſt, *rapidiſſima flamma, quæ ex nubibus ad terram uſque defertur, & omnia obvia proſternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celſa, ut ſunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depreſſa ferit: 2. quandoque veſtes hominum in quos decidit uſſit, illæſo corpore: 3. quandoque eorum oſſa confregit, illæſis veſtibus & carne: 4. Similiter gladium in vaginâ, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrà, ambuſtâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc ſunt potiſſima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus poſteà videbimus. Hiſce ergo expenſis conjicimus fulmen eſſe exhalationem, qualem deſcripſimus; quæ ſubitò accenditur, & quæ ſat copioſa eſt, ut vento pulſa à nubibus ad nos uſque feratur. Sunt qui velint nube ſuperiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuſo exſtingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius eſt vento accenſam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum abſumta eſt, in terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rariſſimi venti ad perpendiculum flent, tranſverſim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celſa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes,

arbores,

arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina constant, tot sint generum, quot sunt corporum sulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque quandoque vestes inflammat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliori, sine noxa penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæsâ chartâ, & alia metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa, quandoque gladius in vaginâ liquefactus est, vaginâ integrâ; ut dissolveretur etiam, si vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæsâ vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

23. Præterea observamus æstate & autumno frequentia esse fulmina, quæ hyeme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex adferri potest ratio, 1. quòd in summo aëre, hyeme & vere nimium sit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra adscendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor major sit necesse est: 3. quòd aër hyeme & vere vaporibus & nubibus adeò plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentiùs cadunt, quàm in alia; quæ, nimirùm, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multo esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejusmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non est vis ventorum, clausæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima sint fulmina.

25. Ter-

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint singulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitrum vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, esse fulmina existimabant; donec Philosophi cœperunt in quæstionem vocare

Jupiter, an venti, discussâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præsagia ea esse putabant; ut si cœlo sereno tonaret, Romani irrita esse quæ eo die cœpissent censebant; donec Physices studium eos illis superstitionibus liberavit. Ac sanè quæcunque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus; nec præsentior illic est Deus quàm alibi. Et ad præsagia quidem, quæ inde ducebantur quod adtinet, observandum 1. semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præsagia præcessissent, seu nulla fuissent: 2. observata esse dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inusitatum quidpiam postea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana esse præsagia, quæ quid significent, seu prænuntient ignorant qui ea vident; neminem autem scire posse quid sibi vellet Numen eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorumdam è vulgo, circa præsagia è Meteoris ducta, superstitionis esse & metûs mera figmenta.

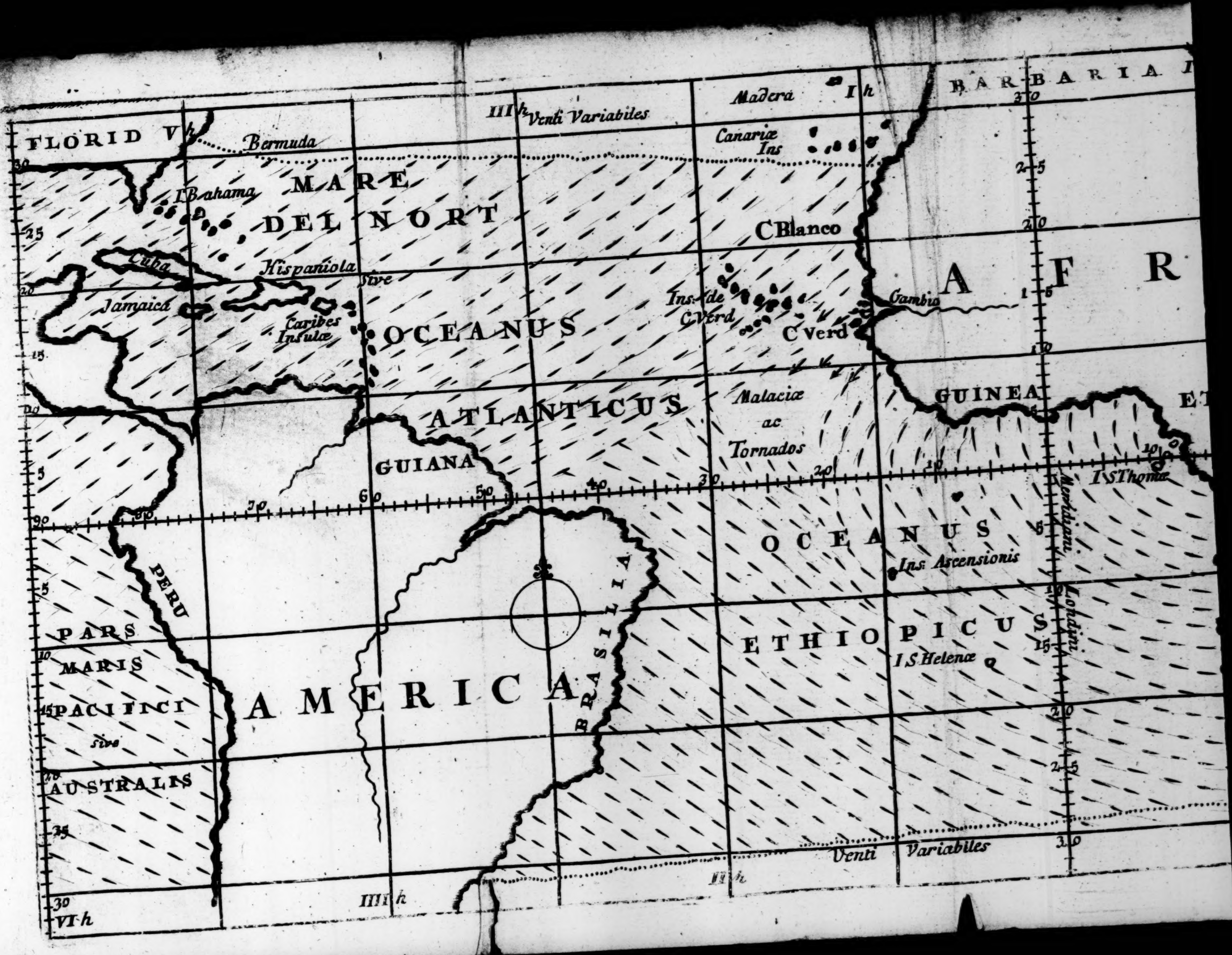
CAPUT V.

De Ventis.

1. VEntum nihil aliud esse, præter *fluxum aëris, & vaporum quos secum defert,* satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeò variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm faciliùs sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in Meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septentrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam, secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indiæ & novam Hollandiam; tertia denique inter Insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres quoque

* *Edm. Hallejus in Act, Philos. Londin. anni* 1686. *num.* 383. Vide Tab. IV.



FLORID V h
Bermuda
III h Venti Variabiles
Madera
I h
BARBARIA
Canariæ Ins
MARE DEL NORT
I Bahama
C Blanco
Cuba
Hispaniola
sive
Jamaica
Caribes Insulæ
OCEANUS
Ins de C Verd
C Verd
Gambia
A F R
ATLANTICUS
Malaciæ ac Tornados
GUINEA
GUIANA
I S Thome
OCEANUS
Ins Ascensionis
Meridian Londini
PERU
BRASILIA
PARS MARIS PACIFICI sive AUSTRALIS
ETHIOPICUS
I S Helenæ
AMERICA
Venti Variabiles
IIII h
II h
VI h

enti Variabiles
Madera
I h
BARBARIA
I h
MARE MEDITERRANEUM
III h
P
Canariæ Ins
C Blanco
ARABIA
MARE RUBRUM
AFRICA
Ins. de C Verd
C Verd
Gambi
MARE
Abissina
S
TICUS
Malaciæ ac Tornados
UINEA
ETHIOPIA
40 30 20 10 10 20 30 40 50
I S Thomæ
OCEANUS
Congo
Angola
Ins. Asensionis
BRASILIA
Meridiani Londini
ETHIOPICUS
Mozambique
I S Helenæ
Zefala
MADAGASCAR
Venti Variabiles
II h
C Bonæ Spei
I h
III
UMI



pag 188
Tab IV
Japoniæ pars
CHINA
PERSIA
INDIA
BIA
Bengala
Pagu
Tun King
Formosa
PARS
GOLFO
DE
BENGALA
Malabar
Coromandel
Cambosa
Lucosnia
Philippinæ Insulæ
MAGNI
MARE ARABICUM
C. Comorum
Ceylon
Malacca
Mindanao
INDICUM
AUSTRALIS
Boro
Gilolo
Sumatra
Nova Guinea
Java
OCEANUS INDICUS
HOLLANDIA
NOVA
Venti Variabiles
V h
VII h
IX h
IIII h
VI h
VIII h
X

que
ſto

ann
mu
ne
vat
ſta
ca
ve
gis
inc
ſu
titu
to
occ
ſu

cec
ne
do
ali
ad
pa

ria
ad
ab
gr
32
co
ve
to

qu
tu
la
ca

quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septentrionem vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas prætεrnavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septentrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septentrionem vel ad Subsolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septentrionalis latitudinis, si centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut aquæ sunt turbines.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut quandoque sit Subsolanus. Sed ut plurimùm à Subsolano aliquantùm ad Septentrionem declinat. Quando verò ad Subsolanum cursus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris, per quos Venti constantes aut variabiles flant, ampliores sunt ad Americana littora, quàm ad Africana, cùm enim venti constantes nulli sentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum prærnavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum est, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4 gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasilienſia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septentrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africana littora Austro, ad Brasilienſia Subsolano propiorem

rem esse ventum, ut ferè planè Subsolanus sit. Cùm eò venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quò magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm raró eò inclinat.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septentrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septentrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur per 500 milliaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Liona* dicitur, ad insulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineensi littore dissiti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ appropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant, aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septentrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promontorii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis*, nomen inditum sit. Quidquid illic sentitur venti, subitò oritur, inæquabili flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris

tractum;

tractum; adeò ut, ſingulis horis, ſæpe ſit novus ventus, cui ſuccedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in claſſe, cujus naves invicem cernuntur, ſingulæ naves ſuum habent ventum. In hoc loco, per ſex gradus omnibus velis naves tendant oportet; & deficiente vento, per integrum menſem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus poſterioribus obſervationibus, rationem cognoſcimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera eſt, quamvis mare ſit arctiùs inter Guineam & Braſilienſia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non ſuperet, naves, quæ ad Auſtrum curſum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præſertim menſibus Julio & Auguſto. Cujus rei hæc eſt cauſa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà ſolitos fines ſpiret, ſive ultra 4 gradum latitudinis Septentrionalis; & præterea uſque adeò ad Auſtrum convertatur, ut quandoque planè Auſter fiat, & quandoque etiam ulterius ad Favonium circumagatur. Nihil poſſunt nautæ aliud facere, niſi ut ſequantur ventum; ſi verò ad Africam curſus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subſolanum converti ventum ſentiunt; ſed tunc timendum eis eſt, ut littora Braſilienſia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic ſunt impingant. Contrà ſi ad Vulturnum tendas, ad littora Guineenſia accedis, à quibus recedere non potes, niſi ad Inſulam uſque S. Thomæ, Subſolanum versùs naviges; quod ſemper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorſus videretur, niſi ventorum ratio nota eſſet. Cùm enim ad id littus acceſſerunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo ſpirante ad Septentrionem Guineæ, curſus dirigi nequit. Sed ad ventum ſecundum propiùs navigantes in Indiam non poſſunt accedere, quàm ſi Auſtrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt; ſed quò magis eos ſequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores ſunt, poſſunt tendere ad Auſtrum; ſed ſi remotiores ſint, non eſt commodior ventus Euronoto, aut

etiam

etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lopesium promontorium, ubi cùm ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce ventos, quicumque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citissimè possunt 30 gradum latitudinis adsequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium & Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Augustum mensem eas Insulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari à dissitis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem respectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, sylvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc singillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant, variis in

in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Ii venti *Mousones* ab Indis vocantur, inversâ ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti significat. Nos *reflabros* ventos, Apuleïanâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, sive inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam, ventus constans est Vulturnus, qui illic per totum annum spirat, ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, sicut anteà diximus.

19. Vulturnus spirat per sex menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium Septentrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septentrionem & Favonium, qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Majum flant. Idem est reflaber ventus, ad Insulas usque Moluccas, ut posteà dicemus.

17. Ad Septentrionem tertii gradûs latitudinis Meridianæ, venti inter Septentrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in finibus Arabico, Persicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana littora & Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atque hi sunt aliis vehementiores, magnásque pluvias creant, cùm contrarii serenum cœlum faciunt. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes, esse in Bengalensi sinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium & Austrum ad Africana littora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Æquatoris, qui est iisdem reflabris ventis obnoxius. Is est inter continentem Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad

omne ſpatium quod porrigitur ad Æquatorem uſque. Ab Aprili uſque ad Octobrem eſt vehementior Libonotus, quem quò magis in Septentrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum eſt, eo tempore anni, ſpirat ad Septentrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios ſex menſes, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs ſunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagaſcaris Inſulam & Africam non tranſeunt. Hoc unum conſtat in viciná ventos eſſe ferè Subſolanos, qui tamen ad Auſtrum & Septentrionem aliquantùm declinat.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septentrionem Æquatoris, juxta littora Cambaienſia & Sinenſia, reflabri venti ſunt ferè ad Septentrionem & Auſtrum, hoc eſt, Aquilonem valdè ad Septentrionem, Libonotum valdè ad Auſtrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem uſque ad Philippinas Inſulas, & in Septentrionem, uſque ad Japoniæ altitudinem. Septentrionales Mouſones, in illis maribus, incipiunt ſpirare Octobri aut Novembri; Auſtrales verò Majo, & per totam æſtatem flant. Obſervandum tamen cardines ex quibus, in hiſce maribus, flant venti, non ita conſtanter eſſe eoſdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auſter ſæpe ad Subſolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis, quæ in ea maria extenduntur, multiſque inſulis per ea ſparſis.

20. Sub eodem Meridiano, ſed ad Auſtrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem ſunt reflabri venti Septentrionales & Auſtrales; ubi tamen eſt hoc diſcrimen, quòd ventus Septentrionalis ad Favonium inclinet, Auſtralis ad Subſolanum. Sed venti non ſunt conſtantiores in hoc mari, quàm in ſuperiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinenſi Oceano, ſed menſe aut quadraginta diebus ſeriùs.

21. Hi contrarii venti non ſubitò ſibi invicem, nullâque interpoſitâ morâ, ſuccedunt. Alicubi eſt malacia

cia per breve tempus, alicubi varii venti. Obſervandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis qui Coromandelenſia littora perflat, & Auſtralis qui in Sinenſi Oceano ſpirat, obnoxium eſſe procellis; quarum tanta eſt vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculoſiſſimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars, quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hiſpani hoc mare navigant, dum eunt ex Hiſpania nova ad Inſulas Manhilhas, & quidem eadem ſemper viâ, adeò ut non æquè accurata ventorum illic ſpirantium tradi poſſit hiſtoria. Verùm ex variis relationibus Hiſpanicis, aliiſque colligere poſſumus ventos illic flantes ſimiles eſſe iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti qui ſpirant ad Septentrionem Æquatoris ſunt inter Septentrionem & Subſolanum; qui verò flant ad Auſtrum Æquatoris ſunt inter Subſolanum & Auſtrum. Tantâ conſtantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris ſpirant, ut rarò neceſſe ſit omnia adhibere vela, útque intra decem Hebdomadas vaſtiſſima illa maris hujus extentio peragretur. Ignotæ ſunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda eſt navigatio; cùm in eo navigantes certum ſemper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum eſt ut multi crediderint non eſſe opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, ſi per fretum Magellanicum eò contendant, quàm ſi per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Boni Spei promontorio, navigationem inſtituant.

23. * Ea eſt ratio Maris Pacifici, ſi procul à littoribus conſideretur; ad littora enim ſunt varii venti, & cùm flant qui ſunt inter Auſtrum & Subſolanum, aut inter Auſtrum & Favonium, mare eſt ad littora pro-

* *Voiage fait à la Mer du Sud, en* 1684. *par Raveneau de Luſſan.*

pter ſummam agitationem periculoſiſſimum; vel minimo enim vento ſummopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementiſſimus, ſubitò tanta eſt maris malacia, quanta poſſet eſſe quando per longum tempus nullus ſpiravit; cùm Mare Atlanticum, per aliquot dies, poſtquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius ſemper eſt, ut diximus, æquabili vento actum, ſine procellis, ad littora verò multò magis æſtuat; cùm in Atlantico contrario modo res ſe habeat, nam ad littora ferè ſemper eſt tranquillum, cùm in alto graviſſimæ ſint procellæ.

24. Limites ventorum conſtantium, in Mari Pacifico, iidem ſunt ac in Atlantico, porriguntúrque ex utraque Æquatoris parte ad 30 gradum latitudinis. Hiſpani enim ex Manilhis Inſulis in Americam redeuntes utuntur auſtrali Mouſone, qui per æſtatem in illis maribus ſpirat, & curſum dirigunt ad Septentrionem Æquatoris, ad altitudinem uſque Japoniæ; ut nanciſcantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliique qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine auſtrali. Præterea inter ventos qui in mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico ſpirant, hoc ſimile eſt, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolenſia ex Auſtrali cardine ſpiret, ferè ſemper.

25. Ex hac ventorum conſtantium hiſtoria ſex potiſſimùm exſurgunt Problemata, quorum ſolutionem quærunt Phyſici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò ſpirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis ſeptentrionalis & auſtralis? 2. Quare eos limites numquam tranſiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineenſia conſtanter perflet? 4. Quare in Septentrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per ſex menſes iidem ſunt ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex oppoſito cardine ſpirent, per ſex alios menſes? 5. Quare

re in conſtantibus ventis, qui ad Septentrionem Æquatoris flant, ſemper à Subſolano ad Septentrionem inclinent; contra verò qui ad Auſtrum Æquatoris ſpirant à Subſolano ad Auſtrum inclinent? 6. Quare in Sinenſi Oceano venti multò magis à Subſolano in Septentrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad claſſem conſtantium ventorum referri poſſent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliiſque regionibus vicinis * „ exortum Caniculæ diebus octo fermè „ Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. „ Poſt biduum autem exortûs, iidem Aquilones conſtantiùs perflant his diebus, quos Eteſias appellant; nec „ ulli ventorum magis ſtati ſunt. Poſt eos rurſus Au„ ſtri frequentes, uſque ad ſidus Arcturi, quod exori„ tur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. „ Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic eſt „ contrarius Vulturnus. Poſt id æquinoctium, diebus „ fere quatuor & quadraginta, Vergiliarum occaſus „ hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus Novem„ bres incidere conſuevit. Hic eſt Aquilonis hyberni, „ multúmque æſtivo illi diſſimilis, cujus ex adverſo eſt „ Africus. Ante brumam autem, ait tandem *Plinius*, „ ſed falsò, ſeptem diebus totidémque poſteà, ſternitur „ mare Halcyonum fœturæ, unde nomen hi dies traxe„ re, reliquum tempus hyemat. Verùm hoc obſervandum diſcriminis, inter conſtantes maris & terræ ventos, quòd marini multò conſtantiores ſint terrenis, neque adverſis procellis tam ſæpe turbentur, imò verò quibuſdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potiſſimùm ſentiuntur, atque in mari trans limites conſtantium ventorum, ad Septentrionem & ad Auſtrum; hoc eſt, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic ſunt ſinus, quorum potiſſimi ſunt mare Mediterraneum, & Mare Balthicum.

* *Plinius Hiſt. Nat. Lib. II. c.* 47.

27. * Veteres quatuor omnino ventos ſervavere, „ait *Plinius*, per totidem mundi partes, (ideò nec „Homerus plures nominat) hebeti, ut mox judica- „tum eſt, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis „ſubtili & conciſâ. Proxima inter utraque media pla- „cuit, ad brevem ex numeroſa additis quatuor. At noſtri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviſo, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utiliſſimum, ad Phyſicam non multùm facit, niſi quòd ex omnibus partibus cœli ſpirare ventos ſciendum eſt.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibuſdam terris potiſſimùm noti & frequentes ſunt. Sed nulli ſunt celeberiores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Inſulis Caribis potiſſimùm ſpirant, quandoque frequentiùs, quandoque rariùs, nullis ſtatis temporibus. Tanta eſt eorum vehementia ut quidquid ſtat proſternant, arbores evellant, domos evertant, naves ſi quas deprehendunt aut mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem graviſſima onera interdum vehunt. Non eſt eorum flatus æquabilis, ſed per impetus qui ſubinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per ampliſſimum terrarum tractum, ſed quandoque intra exiguum ſpatium, quandoque paullò latiùs. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvìs autem in America frequentiores ſint ejuſmodi venti procelloſi, quàm alibi; attamen Europa & Aſia eorum immunes prorſus non ſunt, quod ex Hiſtoriis & Itinerariis plurimis conſtat.

30. In omnibus ventis, tam conſtantibus quàm variabilibus hæc obſervanda; alios, nimirum, exſiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios diſſipare & ſerenitatem creare; alios eſſe calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque eſt ubique ratio, nam

* *Hiſt. Nat. Lib. II. c.* 47.

nam qui in aliis regionibus frigidi ſunt, in aliis calent; qui hîc exſiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut aliquot exemplis poſteà oſtendemus.

31. Hæc ſunt potiſſima in ventis obſervanda phænomena; nam ſi ſingula excutienda eſſent, opus eſſet integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, conſtare priùs oporteat, quàm eorum cauſæ inveſtigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falſa ſunt, nullæ poſſunt inveniri cauſæ. Itaque iis miſſis, eorum tantùm, quæ allata ſunt, cauſas quæremus, & à conſtantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ventus * rectè decurſus aëris eſſe cenſetur, adeóque ubi motus aëris in certam partem perpetuus eſt & certus, ex conſtanti atque immutabili causâ oriatur neceſſe eſt. Nonnulli exiſtimarunt motum telluris quotidianum circa axem ſuum, qui ad Orientem fit, cauſam eſſe perpetui ſubſolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris leviſſimi, & fluidiſſimi particulæ retrorſum manent, & ad Occidentem moventur reſpectu ſuperficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experientiâ firmari, quia in iis demùm locis eſt Subſolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem ſunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidiſſimus eſt. Sed perpetua malacia quorumdam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, reflabríque Occidentales, qui in Indico Oceano ſub Æquatore ſpirant, ſatis oſtendunt hanc hypotheſin defendi non poſſe. Præterea aër qui gravitate ſuâ ſuperficiem terræ premit, eíque adhæret, eumdem celeritatis gradum adquireret, ac partes ſuperficiei Telluris; tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem ſuum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus ſit circiter trigeſies rapidior priori.

33. Alia ergo quærenda cauſa, quæ poſſit eum effectum conſtanter edere, nec ſit iiſdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat ſecundùm proprietates notas aëris &

* *Ex Edm. Hallejo.*

aquæ, legésque motûs corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum continentium. Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minùs est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, sit magis rarefacta, quando Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aëris inferioris eò deflui. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquam movit omnes aëris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothesi sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septentrionem cis Æquatorem, & trans ad Austrum; prope enim Æquatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quòd in plagis quæ Æquatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis sit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cùm calor sit instar sinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropicis, quamvis aliquandiu Sol verticalis sit, attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quamdam hyemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui est sub Æquatore. Ideóque aër ad Septentrionem & Meridiem situs, cùm densior sit eo qui Æquatori subjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat necesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventis deprehenduntur; adeóque si mari tota tegeretur globi superficies, ubique iidem essent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed

35. Sed cùm mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non senserunt, cùm propter reflexos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eo ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia littora ventus ferè semper inter Austrum & Favonium spiret, cùm in tractibus à terra remotioribus sit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, quà magis ad Æquatorem vergit, cùm Septentrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari posse non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum est, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa maria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adscendere versùs summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris, ventus sit inter Septentrionem & Subsolanum,

ventus debet esse in inferiore regione inter Austrum & Favonium, & vice versâ. Neque hoc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, desilire. Atque hoc ipsum Phænomenis reflabrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypothesi facillimè explicantur, alioqui explicatu difficillima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septentrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur; nempe Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem, quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus, sunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cùm Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septentrionem horum littorum siti, qui sæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluentem, quandoque calidiorem, quandoque frigidiorem esse, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur, Mense Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad septentrionem Æquatoris, australis reflaber ventus oritur, & per æstatem ad Octobrem usque spirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad septentrionem oritur frigus, atque ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris Insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cùm

40, Cùm hæc ſit conſtantium ventorum naturæ explicatio veriſimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen graviſſima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutentur ſemel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iiſdem ſub gradibus, mutatio? Nam conſtat, per totum annum, ventum inter Auſtrum & Subſolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, ſed eas varietates indicare quamvis nobis notiſſimæ eſſent, difficillimum eſſet; quia vaſtiſſimarum terrarum naturas & aſperitates varias animo omnes deſcriptas habere, rationémque diſtantiarum conſiderare accuratè vix poſſumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adſequi poſſumus, quare fines conſtantium ventorum circa globum ſint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus rarò ab iis ventis tranſiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm ſeptentrionales maris Indici ſint reflabris ventis obnoxiæ, cùm in ejus auſtralibus partibus, venti perpetuò ſint inter Auſtrum & Subſolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum diſpoſitione, quibus ad Auſtrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septentrionem, niſi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ neceſſaria eſſent ad eas ſolvendas difficultates, præſtet interea dum innoteſcant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Eteſias Græci vocant, qui per Menſem Auguſtum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliiſque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solſtitii Tropicum noſtrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, ſed & vicinarum ad Septentrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad ſuperioris regionem adſcendat, aërque adeò Septentrionalis, qui gravior & denſior eſt, eò decurrat. Poſtquàm verò aër magnâ copiâ illuc decucurrit & à Sole rarefactus eſt, hoc ad Auſtrum ampliùs recedente, pondere ſuo, veluti circulo actus, per ſuperiorem

rem regionem in Septentrionem recidit, auſtralémque ventum creat, quem Eteſiis ſuccedere obſervavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad Septentrionalem mundi plagam nimiâ copiâ adgregatorum, naſcitur Corus, qui eſt inter Septentrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemen ſpirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moſcoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex ampliſſimis terris nive & glacie adſtrictis veniant, maximum ſecum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia altera parte aëris ſiniſtrâ, ſi ad Septentrionem ſpectes, exhauſtâ, illinc ubi eſt graviſſimum frigus, adeóque aër denſiſſimus, fiat fluxus neceſſe eſt. Prior autem Corus eſt quàm Aquilo, quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus, ſunt patentiſſima maria, per quorum ſuperficiem faciliùs labitur ventus, quàm per aſperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio oſtendit quare conſtantiores ſint venti marini, quàm terreſtres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit aſperitas, quæ eorum curſus tardet aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, ſylvas, aliáque quibus aliorſum reflecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapores fermè æqualiter hauriuntur; ſed ex terra, pro vento flante, major aut minor eorum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè poſſit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui ſingillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; niſi ſitus & ratio terrarum omnium deſcriberetur, quod fieri nequit, cùm nemini ſint ſatis comperta. Satis erit ſummatim monuiſſe montes & ſylvas, calorem & frigus, humiditatem aut ſiccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloſorum ventorum, quales ſunt in America Ouragani, vix quoque ſingulorum

accu-

curatæ reddi posse videntur. Sed primùm in memoriam revocandum est, eamdem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variique in eâ turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ defluxus concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimùs. Si ergo simile quidpiam in aëre fiat, oportet sævas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majori numero quàm solent, in locum quempiam incidant vento acti; quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septentrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas Insulas, incidátque in continentem Americam; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & sylvæ Panamensis Isthumi resistant, adeóque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cum hoc evenit, necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter Meridianam, & Septentrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër, & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si paullò rapidiori cursu eo deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes adscendit, atque iterum descendit, aut quaquaversùm spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, sed undis quarum aliam alia sequitur advehuntur, ut distinctis ictibus terræ adlidantur:

lidantur: ſic quoque venti curſus, quando vehementior eſt, variis flatibus conſtat:

—— ut undâ impellitur unda,
Urgetúrque eadem veniente, urgétque priorem.

48. Ejuſmodi Tempeſtates latè admodum non graſſantur, quamvis incerti ſint earum fines, quia vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò eſt minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; ſed quò magis à centro motûs orbiculares diſtant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejuſmodi motus in aquâ non ſunt diuturni: ſic nec in aëre, eadem de cauſa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inuſitatæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores ſunt circa Caribas Inſulas, præſertim quando Solem habent Verticalem, menſibus Junio & Auguſto, quia Sole illic aërem rarefaciente, ſtati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa inſulas vicinas mirum in modum æſtuat. Quando Sol eſt cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potéſtque interdum fieri, ut Euronotus, qui conſtanter trans Æquatorem flat, limitibus ſuis quandoque egreſſus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati ſunt; & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribas inſulas neceſſariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non ſunt abſona, attamen pro compertis haberi non poſſunt; niſi pluribus experimentis conſtaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Inſulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum conſtat, nec experientiâ cognoſci niſi difficulter poteſt.

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus, 1. ſicci videntur eſſe, qui quàm minimam vaporum copiam ſecum devehentes, cùm incidunt in humida

humida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septentrio & Oriens atque interpositæ cœli plagæ ventos emittunt ficciores. Ex Septentrionali, nimirum, Oceano, qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septentrione ad Orientem deflectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate modicus est calor. Reliqui verò venti, & præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis, unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimùm Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius, Austrum Africæ esse serenum, Aquilonem nubilum*; quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujusmodi sunt hîc quos anteà diximus siccos, contrà verò nubili, quos humidos esse obsérvavimus.

53. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile est intelligere calidos esse ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos secum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minus motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitato paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrà cessante omni vento, æstate molestissimum esse calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exstinguitur, contrà tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ nisi sit alimenti copia major, incumbentis aëris vi

* *Nat. Hist. Lib. II. c.* 47.

vi ſuffocatur; tenuis verò ventus flammæ motum in omnes partes auget, facítque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi ſunt. Trans Æquatorem, contraria omninò eſt ventorum ratio; cùm enim hîc frigidi ſint, qui ex ſeptentrionis cardine ſpirant, illic ex meridie flantes frigidiores ſunt. Scilicet ut calidi ſunt hîc auſtrales, non quòd ex ea cœli plaga ſpirent, ſed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de cauſa ſeptentrionales Antipodibus noſtris calidiores ſunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta ſunt, ſatis liquet cauſam venti eſſe Solem, & motum vaporum. Sed ſi excipiamus conſtantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non poſſunt, adeò ut poſſimus oſtendere ubi oriantur, & ubi deſinant. Non poſſumus etiam cauſam oſtendere, ob quam per certam æſtatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortaſſe hæc aliáque indicari poſſent, ſi per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorumque mutationes obſervarentur; quod enim nobis varium, & ſine lege videtur eſſe, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut ſaltem quàm latè pateant ventorum flatus ſciremus. Sed ſine ejuſmodi experimentis, nihil eſt quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ viſceribus latentes ope ignium ſubterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem ſunt ſæpe montes ita ſiti, ut in unam tantùm partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Eſt vas æneum, cui eſt tenuiſſimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat ſummopere dilatatus partim exeat per id foramen

ramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condenſatus locum faciat aquæ quæ per foramen ſubit. Quo facto, Æolipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores reſoluta inſtar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis oſtenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è ſpecubus *aiunt oriri ventos, ſed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret eſſe talia loca, cùm rariſſima memorentur. Præterea in locis ejuſmodi ſpecubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut ſaltem frequentiſſimi eſſent, quod nuſquam obſervatum. Itaque præſtat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares cauſas nobis eſſe ignotas; præſertim cùm in medio mari ejuſmodi flent venti, extra conſtantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempeſtatéſque variæ magnum in aëre æſtum creant; cujus rationem fortè is demum videret qui totum aërem ſimul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes noſſet, quod ſupra humanam ſortem poſitum eſt.

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

	Revolutiones.	An.	Di.	Hor.
Mercurius	*revolvuntur circa Solem.*	00 —	088 —	00
Venus		00 —	224 —	18
Terra		00 —	365 —	06
Mars		01 —	315 —	00
Jupiter		12 —	000 —	00
Saturnus		30 —	000 —	00

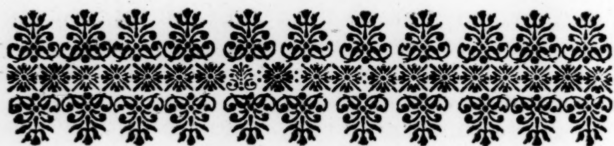
Diſtantiæ.

Mercurius	*abſunt à Sole mediâ diſtantiâ milliaribus, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſ.*	020952000
Venus		039096000
Terra		054000000
Mars		082242000
Jupiter		280582000
Saturnus		513540000

Diametri.

Solis	494100	*Milliariorum, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſienſium.*
Mercurii	002717	
Veneris	004941	
Lunæ	002223	
Terræ	008202	
Martis	002816	
Jovis	052522	
Saturni	043925	

PHY-



PHYSICÆ LIBER QUARTUS. DE PLANTIS ET ANIMALIBUS.

CAPUT I.

De Plantis.

1. LUSTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo dicuntur, *quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescunt*; eáque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum, & *Animalia*. Illæ terræ radicibus inhærentes succos, quibus aluntur, inde trahunt, neque aliò sine

ſine periculo transferri poſſunt. Animalia verò, quæ cibum ore in ſtomachum demittunt, quaquaversùm moventur, eóque motu delectantur. Eſt etiam, in horum corpore, major organorum copia; quâ re fiet ut de Plantis priùs agamus, pro noſtra Methodo, quâ ſemper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati ſumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earúmque inter ſe diſpoſitionem, qualis ope Microſcopii cernitur, deſcribemus, deinde earum uſum inveſtigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & creſcant intelligamus.

3. I. * Ut à *Caule*, ſive *Trunco* initium faciamus, primùm conſpiciendum ſe in eo præbet *Cortex.* Externa hujus ſuperficies conſtat ſacculis, ſive utriculis, qui truncum, annuli inſtar, cingunt. Hi ſacci, qui ut plurimùm liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticémque conflant tenuem & ſiccum, qui in Prunis & Malis potiſſimùm obſervatur.

4. Poſtquàm verò tenuis ea ſuperficies ſublata eſt, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis inſtar inter ſe implicantur, & quarum aliis aliæ ſuperimpoſitæ ſunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibrarum ſenſim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; adeò ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores reſolutæ, ſunt inſtar faſcium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium liquore, qui ex aliis in alias tranſit. Quandoque rectâ per truncum adſcendunt, quandoque obliquè ſerpunt, & ſe ſe aliis, ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adtinet, quæ inter eas fibras conſpiciuntur, referta ſunt utriculis de quibus diximus, qui præterea ſolent ipſas fibras cingere. In Ceraſis, aliiſque arboribus, cernuntur varii ordines, ſat denſi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per ſpatia quæ inter lignoſas fibras interſunt. In Quercu, Populo

* *Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*

Populo alba, & Castaneâ, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quòd paullò longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperrima est, constat variis foliis & surculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates qùædam conspiciantur, quæ secundùm longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Ceteroqui quanquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se, attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Observandum etiam hasce fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quæratur, quis sit harum partium usus, videtur per fibras adscendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt; ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum adscendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam adscenderint arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigúsque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorúmque motus multùm conducunt ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi verò transversi, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Quâ de causâ, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum liquoris particularum transpirationem, is succus varias *præcipitationes* patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum,

ctorum, & vasibus ubi fermentarunt, inclusorum, *tartarea* particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adherent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam fæce; quales sunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de causâ, cortex Plantarum faciliùs inflammatur, quàm truncus; quia cùm sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartareæ, quæ facilè inflammantur.

8. Conjiciunt Physici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantùm corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis, in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire, quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novum rete implicitarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paullatim solidius fit, tandem ligni substantiam conflat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internm esse ex primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas servet; ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex succo tumens vivas arbores servat. Illac arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideóque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant,. unicum corticem tenuem, fibrarum fasces exiguos & paucos habent; sed diuturnioribus

bus plantis ſunt in cortice interiori plures fibrarum creſcentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus conſtat. Potiſſimæ ſunt concavæ fibræ, quaſi variis veſiculis contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cum inter ſe relinquant intervalla, in hiſce quoque cernuntur tranſverſi utriculi, qui ad medullam uſque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ ſunt, quæ *ſpirales* dici poſſunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; ſed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter ſecatur. Variè quidem ſunt ſitæ, ſed pleræque in orbem circa centrum ſerpunt. Non ſunt æquales ubique, ſed per intervalla arctiores videntur, & conſtare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *tracheæ arteriæ* animalium. Quandoque polygoni cernuntur utriculi, quandoque coruſci & læves ſunt, ac ſubinde obturati, quod in Inſectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una ſpirali fibra, plures ſunt utriculorum ordines qui ſe invicem conſtringunt.

12. Cùm reſolvuntur hæ fibræ in partes, quibus conſtare videntur, deprehendimus eas conſtare quaſi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in ſpiram eſt complicata, ut ejus ora intrinſecus, atque extrinſecus aſperet fibram, ubi inferior pars ſuperiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum conſtat annulis diſtinctis; ſed tracheæ fibræ arborum ſunt ſimiles inſectorum tracheis, quæ conflatæ ſunt longâ faſciâ, in ſpiram complicatâ, & veluti tenuiſſimis ſquamis conſtante. Quod mireris, ſi quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, ſat diu *periſtaltico* motu agi videtur.

13. Præter faſciculos lignearum & ſpiralium fibrarum, in Ficu, & Cupreſſo, & Apio ſylveſtri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem,

rem, ferè inſtar butyri craſſum. Unde colligere eſt in truncis arborum, ex quibus lac, reſina, aut gummi fluit, ſimiles eſſe tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum ſunt, qui reſinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præſertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantùm eſſe cortex, cujus fibræ ſint propiores, & qui ſenſim ligneæ ſubſtantiæ miſcetur. Fortaſſe fibrarum contextus, qui, creſcente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; ſed paullatim expediuntur, & craſſiores fiunt, quod in variis inſectis, ut ſunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, ſucco quo imbuitur. Sic oſſa, quæ conſtant laminis decuſſatim contextis, durantur ſucco illuc influente; quod videre eſt potiſſimùm in dentibus, qui duplici laminâ conſtant; quarum exterior reticularis & fibroſa eſt, neque aliud videtur, præter extenſionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, eſt duplicata, & quaſi in cirros inflexa. Sed dentalis ſuccus eò influens hæc indurat & occultat.

15. IV. In media ſubſtantia lignea eſt *Medulla*, quæ conſtat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod perſpicuè cernere eſt in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, ſunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur ſuccus, qui facilè cernitur, cùm concrevit, aut niger fit. In tenerioribus ſurculis, medulla non eſt planè in centro; ſæpiſſimè hexagona eſt, & cortici propior, quà planta meridiei obverſa eſt. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem not ſit eadem prorſus omnium plantarum diſpoſitio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt

derunt Physici, convenientiam quamdam inter omnes plantas esse,quod in *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nehemias Grew* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contexttam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubísque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextæ fibrarum quibus constant, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, similes sunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensim duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paullò longior fibra, partim lignea est, partim corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non ampliùs crescat arbor; sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorsus replet, supersit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, sive meatus, per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cùm, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non siccentur fibræ, sed & postea crescant; quod fieri nequit, nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cùm pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cùm nativum situm obtinere nequeant.

20. Suc-

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem adſcendit, quamvis nullæ ſint valvulæ; quod manifeſtum erit plantanti, exempli causâ ſalignum ramum, ut ſumma pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra exſtent. Hi enim rami non minùs creſcunt, quàm ſi aliter converſi fuiſſent, & ſurculi ex iis orientes cœlum etiam reſpiciunt. Attamen rami ſic plantati tam craſſi non fiunt, ac ſi inferior pars terræ impacta fuiſſet.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis ligneæ pleni ſucco, ex aliis in alios tranſeunte, & variis coloribus, pro plantarum varietate tincto. Cùm reciſus eſt arboris truncus, hi utriculi craſſiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potiſſimùm obſervare licet. Videntur ii utriculi conſtare membranâ tenuiſſimâ, quæ tempore incraſſeſcit; quandoquidem, ſucco exhauſto, ſupereſt pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vaſa, quorum contextus ambit utriculos; & ſimile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis vaſibus ſuccum, quo turgent, in eos tranſire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi ſunt perpendicularibus fibris corticis & partis ligneæ, quamvis in ſitu aliquod ſit diſcrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter ſecant; ſed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non ſint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut poſtea dicemus.

23. Præterea obſervandum Plantas, quibus multa medulla ineſt, utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem ſuum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum inſtar radiorum rotæ circiter ſiti, ſemper ad medullam uſque non pertingant, ſed in media ſubſtantia lignea

sæpe deficiant; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Cæterùm tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vasa numero & magnitudine ferè æquent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & deprehenditur quoque medulla surculorum teneriorum, similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cùm ejus induratæ sunt fibræ. Quamobrem in solis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paullò majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eamdem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbustorum medullam nihil esse, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* subit pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt assumtis, tandem adquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, cui conjunctus instar fermenti evadit. In hisce ergo utriculis, succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis servatur; ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protrusura est arbor.

26. Hoc

26. Hoc admisso, possumus dicere Cepas, & bulbosas quasvis Plantas esse quasi truncos, terrâ abditos & fermentato succo plenos; non modò ut suppeditet materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione surculus exiguus, alterius arboris trunco insitus, fructus profert diversæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum posse referri, quâ solâ mutetur natura succi qui ex trunco in surculos transit. Vetus humor horizontalibus utriculis inclusus multùm ad hoc conferre videtur; & quò vehementius ejus fermentum est, eò majorem mutationem in novi succi coctione creare potest.

27. VI. Diximus in lignea substantia, non secus ac in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fasciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Descripsimus etiam trachearum illarum dispositionem, unde intelligere possumus, quemadmodum animalia perfecta summam tracheam arteriam habent constantem annulis cartilagineis, musculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem spargitur, nulli annuli occurrant, sed variæ tantùm laminæ, quarum alias aliæ subire possunt, quemadmodum squamæ, iterúmque, ubi necesse est, extendi: sic nos cernere in Plantis & Insectis, loco annulorum, laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluso, elasticâque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum adscendunt, & per ramos sparguntur, atque illinc per folia, ubi in speciem retis contexuntur.

28. Usque adeò necessaria est omnibus viventibus respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas non obstet quominùs omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diversissimæ. Verùm per-

fectissimis animalibus pulmones simpliciores & expeditiores sunt, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti sunt: aves, pisces, ostreæ, aliáque conchylia, insecta; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, secernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, nanciscuntur ex terra, aëre, & aqua; unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt Tracheæ, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ afficiatur; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in Insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singula eorum membra, quemadmodum ab arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur, cùm ligneæ fibræ Tracheas, hederæ instar, circumdent.

30. Ad usum respirationis in plantis quod adtinet, non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera; nisi quia, cùm succus quo aluntur fluidus esse debeat, per Tracheas colantur partes quædam subtiliores aëris, quæ cùm sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Præterea cùm necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nitri Particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægnantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagularentur, nisi ma-

materiâ quadam externâ vehementiùs commotâ agitarentur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem fermè mutationes ac externus patitur: ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hunc videmus frigore concrescere, eâque rarefactione vasa quibus continebatur effringere; unde fit ut in durissimis etiam arboribus ingentes rimæ, secundùm trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliósque succos per similia vasa: sic in Plantis, dilatatione Trachearum ligneæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheásque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiaria, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis, quæ ejusdem lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cùm tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, Terebinthina crassior & concoctior est succo, qui in aliis va-

ſibus invenitur. Certè trunci diſpoſitio ab ea conjectura aliena non eſt; fibræ enim ligneæ ſuccum ſuum in utriculos ejiciunt; neque aliud eſt vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eúmque quaquaversùm deferendum; cùm circa utriculos variis ramulis ſerpat, & per totam Plantarum ſubſtantiam ſparſum ſit.

33. Hic autem ſuccus quandoque inſtar aquæ pellucidus eſt, quandoquidem lutei coloris, quandoque craſſior, aut dilutior; ut tot ſint ejus genera, quot Plantarum. Cùm ad ſingulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eáque ratione eis augmentum creat. Quò eſt aquoſior, qualis conſpicitur in Salice & Populo, eò faciliùs in vaporem abit, minúſque aëris inclementiæ reſiſtit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quaſi glutine quodam, ſunt connexi, & quidem tenaciſſimo; quo fit ut lignum ejus ſit ſolidiſſimum, ægrè ſcindatur, ac aëri & aquæ facilè reſiſtat. In Ceraſo, Pruno, Pyro omnibúſque reſiniferis arboribus, ſæpe contingit, ſucco illo in vapores elapſo, nihil ſupereſſe præter compagem exiguorum tuborum, vaſorúmque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, ſuperſunt *Radices*; ſed non opus eſt iis immoremur, quandoquidem eadem habent vaſa ac truncus aut caulis, quamquàm nonnulla quandoque eſt varietas, ſed exigui momenti.

35. Ad uſum radicis quod adtinet, ſatis conſtat per eam ſubire ſuccos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum pori, per quos ingreditur humor, ne ope quidem Microſcopii potuere inveniri. Sed cùm maſſa terræ conſtet variis particulis ſalinis, metallicis & vitreis; liquor ei admiſtus ſæpe diſſolvit ſalinas particulas, & proprio pondere, víque elaſticâ aëris ſubit poros quos patentes offendit; quod eò faciliùs fit, quòd ubi ſummæ partes tuborum humore exhauſtæ ſunt, ſequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum diſpoſitione in ſuperiora facilè adſcendunt, unde fit ut radices humore

more priſtino vacuæ facilè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi ſolidi, ope fermentationis, in ſtomacho vertuntur in liquorem, miſcentúrque eorum particulæ; & ſi quæ cum aliis conſiſtere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, ſponte eas ſubeunt, chylúſque eâ ratione à craſſioribus ſecernitur partibus. Idem fit in terra, quæ Plantis eſt inſtar ſtomachi; ſalia enim & mineralia, quæ in ea ſunt, ſoluta aquâ pluviâ, prægnantiáque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras ſæpiùs mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, ſubeant.

37. Verùm quæritur quæ demum ſint fibræ, quæ eos ſuccos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ ſunt filis, credibile eſt hac ſuccum ingredi; quia ea filamenta ſunt tubuli, qui facilè admittere poſſunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non diſſentit. Sed cùm omnes Plantæ ejuſmodi filis non ſint ornatæ, per corticem radicis ſucci fortè etiam ſubeunt, & ſic in horizontales utriculos, quibus conſtant involucra bulboſarum quarumdam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ tranſverſæ, quarum extrema pars in corticem deſinit, & quà etiam terræ ſucci ingredi poſſunt.

38. Cùm plantantur rami ſaligini, aut populei, aut palmites, deprehenduntur ſucci ingredi non modò per fibras horizontaliter ſectas, ſed etiam per ipſum corticem, unde in utriculos tranſverſos defluunt. Ut celeriùs radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi ſolet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ ſupra inciſionem eſt, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos ſubiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter ſolitum compreſſæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant; cùm ſuccus, quo turgent, compreſſis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. EX iis, quæ jam diximus, non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen quia res digna est, quæ singillatim explicetur, paullò copiosiùs eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur, * Viri eruditi sæpiùs secuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, adeò ut in orbem esset detractus, & superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cortex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu crescere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum mensibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores succo turgent & vegetentur, sæpiùs sumtum est.

3. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maximam ejus copiam, adscendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè si per corticem adscenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris, quæ infra sectionem est maximè cresceret; dum superior, aut eodem in statu maneret, aut siccaretur; quia in inferiore hæreret totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in crassitiem fieri, ope succi descendentis, è superioribus arboris par-

* *Vid. Act. Philos. Lond. an.* 1687. *num.* 187.

partibus, non verò adſcendentis ex inferioribus. Alioqui non minus creſcerent partes ſectione inferiores, quàm ſuperiores.

5. Collegere 3. perpetuam eſſe ſucci, per æſtatem, circulationem, dum ſuccus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores creſcant, non minùs ac vere.

6. At facile non eſt oſtendere quibus tubis adſcendat ſuccus, quibúſve deſcendat, neque enim per eoſdem adſcendere ac deſcendere poteſt. Videmus in animalibus ſanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum eſt ea in re ampliùs dubium. Conſtat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, ſed quis dixerit utrum ſuccus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vaſa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos ſuccum ita effundi, ut ex ſuperioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via deſcribi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod ſuprà à nobis de internis lignearum fibrarum aſperitatibus dictum eſt, quibus fit ut ſucci facilè adſcendant, difficulter verò deſcendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia ſunt, ut loquuntur Medici, σύῤῥοα καὶ ἔυῤῥοα: ſic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti ſunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuiſſima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, ſed tenuitate ſuâ Microſcopiorum aciem fugientes, ſubire eóſque inflare paullatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur naſci. Quotannis nova corticis texta concoctiore ſucco indurantur, & ligneæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adtinet, cùm per unum tantùm annum durent, nihil ſimile in iis fit. Cúmque faſciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem ſparſi ſunt, non admodum denſi ſint, neque firmi contextûs, nodis ſunt muniti quibus

firmantur. Idem animadvertitur variis in arbuſtis, quamvis interna nodorum diſpoſitio, in omnibus, propter eorum ſoliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi ſunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc neceſſaria ſit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cum rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco ſimilem conſtat.

10. II. Ut à *Gemmâ* incipiamus ſingillatim incrementum arborum deſcribere, obſervandum eſt primò gemmas arborum, non paullò poſtquàm protrudi cœperunt, ſed aliquot tantùm poſtea menſibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniori cœlo, menſe Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut ſequente duntaxat Vere quod abſcondunt excludant; & cauda quidem ſeu petiolus foliorum, quæ quâ gemmæ adhæret latior eſt, ei eſt involucri loco. Herbæ etiam æſtate pullulant, gemmáſque ſuas diu ſub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis proditurae. In iis ope Microſcopii cernitur caulis exiguus, qui conſtat ligneis & tracheis fibris, quæ inſtar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantùm fibrarum extenſio videntur. Truncus verò ſuppeditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia poteſt dividi, quorum aliis alia, ſquamarum inſtar, impoſita ſunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus conſtant, trahunt ex trunco, & tectæ ſunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliiſque arboribus viſcoſo liquore ſint illitæ. Hæc autem omnia ſimul, in gemmam collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus diſpoſitum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipſo Ceparum centro; in Alliis autem, loco gem-

gemmarum, ſunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Eſt quidem ſat magna ſingularum partium, figuræ & ſitûs reſpectu, in variis Plantis varietas; attamen in potiſſimis omnes conſentiunt, ut ex multarum examine deprehenderunt Phyſici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, ſunt inſtar *fœtûs,* qui intra corticem quaſi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cùm conſequutus eſt, foras exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut acceſſione, ſed tantùm tenuiorum auctione, ſi cornua, & dentes excipias. In Inſectis novæ, quæ videntur ſuccreviſſe partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, ſed tenuiores & aliis impeditæ; at creſcendo expediuntur, quod in alis, aliiſque nonnullis membris, animadvertere eſt. Idem cernere licet in Gemmis, quæ continent integram Plantam, ſed veluti conglomeratam, & quæ nonniſi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculiſque incluſæ, donec craſſiores & firmiores evadant; quod cùm conſequutæ ſunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, ſunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum ſunt interiorum gemmæ partium; ſed ſuccus quo turgent utriculi quibus referta ſunt, poſtquàm in iis ſatis concoctus fuit, regreditur in gemmam, nováque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam coſtam mediam, ut folia quæ ad juſtam magnitudinem pervenere, ſed varios faſciculos fibrarum; qui à baſi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea ſolia non diu durant, aut enim ſucco exhauſto decidunt, aut inſerviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna

eſt conſideratu formatio. Primùm enim cernitur coſta ſucco plena, cui ſunt utrimque plurimæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utrium poſtea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, ſed tantùm poſtquàm ſuccus eas ſubiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ poſtea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major ſucci copia, partéſque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo veſtiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, ſed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati ſucci facilè fibras, quibus conſtant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æſtate, quâ ſucci vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primùm naſci gemmas, deinde ſequente vere, quo novi ſucci major copia accedit, cùm terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia, &c.

16. Quamvis res plerumque ita ſe habeat, naſcantúrque plures gemmæ tempore ſolito, quàm alio; attamen cùm copioſus eſt ſuccus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potiſſimùm animadvertitur, in ramis & truncis cæſis, ubi copioſior eſt ſuccus, cùm in partes reſectas non ampliùs ſpargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Roſeta, collectis primùm Roſis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Roſáſque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eáque folia ſunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò uſque continuantur. Cortex arboris protenſus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflat, quo etiam Tracheæ continentur; quibus omnibus collectis, conſtat foliorum cauda. Faſciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex coſta, quæ per

folii

folii longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ ligneæ & tracheæ, quæ junctæ iis partibus, anastomoses habent, contextu suo folium formant, unà cum utriculis; qui implent spatia inter fibras relicta, & pro varietate foliorum variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis tecta sunt tenuissimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtilissimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpusculis; quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate siccantur. In nonnullis follis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficuum & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte distentum inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta est. Sed antequàm hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrefit, fortasse quia sat multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quæratur Foliorum usus, in Plantis, conjecere Physici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes succi nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluus humor secernitur tubis, qui facilè cernuntur; variáque nova fermenta illac percolantur, adeò ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitámque eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Similiter videmus omnia Plantarum vasa in foliis desinere, ut per illa superfluus humor exundet. Quinimò ut in cute, sic in foliis, pili exigui conspiciuntur.

20. Ea

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari poteſt. Conſtat Inſecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, ſuperiora ſunt, ſat magnam humeris copiam cuti vicinam habere; & tam ſæpe deponere cutem, aut ſaltem cuticulam, ut in perpetua mutatione eſſe videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, aut ſi non abjiciunt intra id tempus, quod in ſemper viridibus cernitur, in quemdam *maraſmum* prolabuntur, quo fit ut æſtate ſequente ſuccreſcentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de cauſa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ naſcantur. *Flos* eſt veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem ſuo tempore edit. Vicinus eſt gemmæ, & per hyemem unà latet, donec æſtatis calore excludatur. In Plantarum ſimpliciſſimis, primùm occurrit gemma, in qua latet ſemen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, ſeu *pericarpium*, cum primùm formatur, non appareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paullò inferiùs, quaſi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ conſtant etiam extenſione fibrarum lignearum & trachearum, variiſque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum inſtar, conſpiciuntur, aut pili qui viſcoſum liquorem vomunt. Hinc etiam naſcuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, & in extrema parte farinaceam ſubſtantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt ſub corpore ovali, in quo ſemen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Phyſici, ut modò innuimus, totum quidem florem eſſe inſtar uteri, qui ſemen quaſi fœtum continet; ſed eo officio ſingulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Eſt concava, & habet veſiculam liquore plenam, ubi ſunt principia ſeminis; & in quo paullatim augetur, & matureſcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate conſtat, cui adnexa eſt tantùm unica tuba; cùm in viviparis,

viparis, ſint duo ovaria & duæ tubæ: ſic in Plantis, quandoque eſt unus uterus, unúmve ovarium, cujus tuba eſt aperta; quandoque verò plures uteri, pluráve ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata eſt exiguis canalibus; per quos viſcoſus ſuccus, terebinthinæ inſtar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus ſuccus purgetur, ſed & inſectis aditus in uterum præpediantur. Eſt enim foramen, quà aër ſubit, ut copioſior & facilior ſit ſuperfluorum tranſpiratio. Uteri hujus conſervandi causâ, videntur aliæ florum partes formatæ.

23. Dubitant Phyſici an florum folia inſerviant etiam concoctioni ſucci nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis anteà dictum eſt; an verò ad purgandos dumtaxat ſuperfluo humore Plantarum ſuccos, ut ſemen matureſcere & indurari poſſit. Fortè utrumque uſum ea præſtant folia.

24. V. *Semen*, unde naſcuntur Plantæ, quando maturum eſt, incluſum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri uſum præſtant. Multis in Plantis, ſemen uſque adeò creſcit, ut fructus evadat, quo veſci ſolemus. Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis ſucco turgentibus conſtant, quamquam fibrarum & utriculorum ſitus omnibus idem non eſt. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat ſemen propriè dictum, ut ficus, racemi, ceraſa, poma &c. In aliis ea caro paullatim indureſcit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupreſſi, Pinûs &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, ſemen eſt exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique uſque adeò fœcunda & varia eſt Natura, in ſeminum & fructuum diſpoſitione, ut omnia eorum diſcrimina notari nequeant.

25. Cùm manifeſta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè ſingularis eſt; quòd in variis cernere liceat ſpeciem quamdam *umbilici* pertuſi, ut in Cucurbitis.

Is

Is umbilicus ſenſim porrectus, quâ deſinit format involucrum; quod *Amnio* analogum eſt. Semen ſeu fœtus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conſpiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut ſeparata, & corpuſculum adnexum in acumen deſinens; quo fit credibile illic eſſe exiguam Plantam trunco, radice & duobus foliis conſtantem. Ac ſanè cùm fœtus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidiùs cernitur, diligenter conſideratur, in eo eædem partes, ac in Planta, unde natus eſt inveniuntur.

26. Creſcente Amnio, creſcit etiam fœtus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videtur eſſe loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco eſſe videtur. Fontem habet is liquor in alia parte plantæ quæ, ſervatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici poteſt, unde versùs fœtum fluit.

27. In leguminibus hæc Secundina initio eſt tumidior, quemadmodum & Chorion, in Plantis, in quibus conſpicuum eſt. Sed creſcente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ abſumitur. Qua de cauſa, nonnulli crediderunt humorem ſeminalem, ex Secundina in umbilicum fluere, deinde per Amnion ſpargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion creſcere non ſolùm ope ſucci, qui per umbilicum ſubit, ſed etiam humoris per Chorion percolati, quia paullatim Amnon oblitteratur. Et cùm Planta ſeminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere poſſit, cùmque intervallum quod eſt inter ejus folia, plenum ſit ſucco Amnii contigui; fortaſſe ſuccus percolatus per Chorion & Amnion tenuiſſimæ illius Plantæ folia ſubit, atque inde in truncum delabitur. Non deſunt etiam Anatomi, qui exiſtiment partem ſucci, quo alitur fœtus, per ejus pellem ſubire.

29. VI. Procreatio verò Plantæ ſeminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognoſci potuere recenſetur. Sæpe rami ex arbore reſecti, & plantati, fructus & ſemina emittunt; unde apparet in ſingulis variarum Plantarum partibus, id eſſe quod ad ea emittenda poſtulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conſervant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inſerviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induiſſe; quâ fit ut ſimul junctæ novam forment Plantam, hoc eſt, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi ſunt varii utriculorum ordines.

30. Non ſine admiratione ſimile quidpiam ſpectamus, in metallorum & ſalium concretione, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi ſimilis ſemper partium diſpoſitio cernitur. Poſſet ergo fieri ut ſuccus nutritivus Plantarum, eamdem diſpoſitionem ſervaret, poſtquàm eorum vaſibus egreſſus eſt, quam anteà habuit; adeò ut cùm ſit in Plantis, prout debet eſſe, ut formet ramum aut ſaltem gemmam, ejus particulæ egreſſæ eodem ordine & modo, quo anteà, coëant, & forment quod vulgò ſemen Plantæ vocatur, anteà quandoque *ſeminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ ſemper eſt verſa ad oſtium fibrarum ex quibus eſt nata, & reliqua, quæ ſunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus ſeminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil eſſe videtur præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra ſolùm germinare poteſt.

31. Verùm ad conſervandum ſemen, non modò eſt uterus, de quo diximus, ſunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, poſtquàm ſemen eſt è capſula evulſum. Exterius eſt firmius, & inſtar cartilaginis contextu omnium vaſorum, quæ in Plantâ cernuntur, conſtantis. Interius & ſpongioſum eſt plerumque tubulis pertuſum, aut

aut aliquod aliud ostium habet, quo succum extrinsecùs trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterùm quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas, in forma uteri in involucris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. VII. Olim & hodie multi existimarunt plurimas Plantas sponte nasci, cùm quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tùm etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primò potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu sen ina in terram conjecta non fuerint, nihil obstat quominùs ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus ex Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quòd numquam nasci in iis locis Plantas ignotas, sed semper solitas in regione crescere, videamus; quod non fieret, si sine semine, concursu fortuito succorum terræ, plantæ formarentur. Cùm enim nihil earum formam disponeret, constanti quadam ratione; consequens esset ut plantæ formarum, numquam conspectarum, quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* est petitum ex sumto, circa hanc rem, certissimo experimento. Cùm in superficie telluris possint esse, ut diximus, varia semina, ventis hac illac, sine humanâ operâ sparsa; effossa est profundior humus, ex fossa aliquot pedes alta; deinde ea terra vasi est injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid seminis posset ingredi, aëri & Soli expositum est; & sæpiùs etiam remota aliquantulùm vitrea campana, ut aër subire posset. Si Plantæ sponte nascerentur, in ea terra natæ essent, non minùs ac in ea quæ ex superficie soli desumta erat; quod tamen numquam factum est, quamvis per plures menses

vasa

vasa Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex seminibus nasci, quamquam ob tenuitatem semper conspicui non sunt, credibile est.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumescunt, & germinant, calore Solis humorem agitante. Duo *folia seminalia*, de quibus diximus, quæ analoga sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiores succos seminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum seminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod quandoque in seminibus cernitur, unde in seminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore siccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, si anteà evellantur quàm sponte aruerint, ægerrimè Planta crescit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum semina in terram projecta sunt, sed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis nascuntur & crescunt, quales sunt Quercuum viscus, Muscus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ sunt aliis veluti insitæ; & conjunctis vasibus suis Plantarum quibus inhærent fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ sparso semine speciem suam conservant & propagant, ut Quercuum Viscus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit semen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microscopium congeriem plantularum esse violacei coloris, & quandoque crystalli instar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum est eos ex variis materiis nasci, ac potissimùm ex ligno; nec quidquam in iis cerni potest, præter ingentem fibrarum numerum,

quæ

quæ ex ligno prodeunt, & quæ in faſciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hiſce Plantis ſemen eſſe, præ tenuitate inconſpicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo ſucco, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ attolluntur, prout ſucco pelluntur ac ſuſtentantur. Deinde ſimul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copioſius deeſt alimentum, externo aëre preſſus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ ſi incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, creſcunt in fungos.

39. X. Poſtquàm deſcripſimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum eſt. Cum vita plantarum conſtet motu ſuccorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè diſpoſita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione ſuccorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicie. Non poſſumus hæc ſingillatim perſequi, ſatis erit quædam ſummatim monuiſſe, unde de omnibus judicium ferri poſſit.

40. Poteſt mutatio ſucco plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adſueta plantetur in loco frigido, ſeptentrionibúſque expoſito; brevi tempore incraſſeſcit ſuccus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentiùs & difficiliùs moveatur, ac tamen obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo ſucco per clauſas fibras ſuccedente, intereat planta neceſſe eſt. Gelu etiam hyemale coagulat quandoque arborum ſuccum, eóque concretione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut ſequente vere, corrupto ſucco, luxatíſque fibris, arbor vix ulla folia emittere poſſit, aut planè areſcat.

41. Po-

41. Poteſt fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut ſeratur, quæ non ſuppeditent ei ſatis magnam copiam ſucci quo poſſit ali; aut ſuccum nimis ſalſum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, ſi transferuntur in loca ſicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis creſcunt locis, indigéntque ſucco minùs copioſo, ſed concoctiori, ſi ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoſo & ſalſo, neque magnas, neque longævas arbores naſci; quia ſalſioribus ſuccis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vaſa arborum perfringuntur. Quod in hoc noſtro Amſtelodamenſi ſolo cernere eſt; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad ſummos ramos, teguntur muſco, hoc eſt, exiguis foliis, quæ naſcuntur ex ſucco undequaque erumpente. Aſperrimum etiam habent corticem, & rimis nimiùm hiantem; propter fermenta ſucci vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut ſi rami majores, aut nimiâ copiâ reſecentur, aut cortex detrahatur, adeò ut ſucci circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare neceſſe eſt arbores, paucioréſque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viſcera admiſsâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, ſi nimis magna non ſint, neque ſanguinis circulationi obſtent, diligenter curata ſanantur: ita etiam vulnera arborum, creſcente cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, ſi in animalibus nimia ſubitò ſanguinis effundatur copia, aut ſiſtatur ejus circulatio, vel multùm impediatur, oriuntur graviſſimi morbi aut ſubita ſequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere eſt. Quia per corticem fit deſcendentis

dentis, & nutritivi ſucci circulatio, ſi detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; ſuccus enim qui per ligneam partem adſcendit, alendæ Arbori non ſufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore & ſubitaneâ vi morbi, aut ſenio venit, ut animalibus. Ea nihil eſt, præter ceſſationem circulationis ſucci nutritivi, per ea organa per quæ ſolebat ferri; adeò ut deſinat Planta quidquam protrudere, ſiccetúrque, aut putreſcat. Hoc autem evenit vi ſubitâ, aut externâ, aut internâ, aut ipsâ circulatione diuturnâ organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus ſuis fungi ampliùs nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citiùs, prout organa firmiora iis ſunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ſeriùs aut citiùs admovetur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, anteà à nobis nominibus appellatos.

CAPUT III.

De Zoophytis & Inſectis.

1. INitio hujus Libri, paucis potiſſima diſcrimina Plantarum & Animalium deſcripſimms, eáque in ſitu & motu ſita eſſe diximus. Plantæ, nimirum, terræ adhærentes, ſuccum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, niſi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò ſolidiori cibo pleraque veſcentia, ore eum ſumunt, & quaquaversùm vagantur.

2. Philoſophi tamen inter hæc media quædam Vi-

ventia poni poſſe obſervarunt, quæ ideò Græci ζωόφυτα vocarunt, quaſi *Animalia Plantas*; quòd cùm ore alimentum ſumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexâ ab ea numquam diſcedant, ut Oſtreæ, Limaces, aliáque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, niſi quòd concham, ſi cauſa ſit, aperire poſſunt, aut corpus ex concha exſerere, eámque circumferre rependo; qua in re, à Plantis differunt. Hoc etiam eſt inter eas diſcrimen, quod cùm plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant ſuccum, ſed eas tantùm munimenti inſtar habeant. Cùm horum maximè mobilia lentè moveantur, conſténtque corpore molli & viſcidâ carne compoſito, ſine ejuſmodi tutamine nimis ſæpe eliderentur.

3. *Inſecta* vocantur minora animalia, ſeu volucria, ſeu reptantia, qualia ſunt muſcarum infinita genera, vermes, formicæ, minoráque animantia, quibus potiſſimùm *inſecti* nomen convenit. Hæc * ἔντομα à Græcis dicta ſunt, quia habent in corpore varias ἐντομὰς ſive *inciſuras*.

4. Horum genera, quæ innumera ſunt, nec ſatis digeſta à Phyſicis, luſtrare & deſcribere non adgrediemur. Nondum ſat multa experimenta collecta ſunt, ut poſſit quidquam abſoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm conſtet, in inter Plantas, ſic inter Animalia, quamdam eſſe Analogiam, ſatis erit poſtea perfectiora deſcripſiſſe, ex quibus de cæteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de Animalibus minùs perfectis adſpergemus.

5. Phyſici veteres, ut Plantas varias ſine ſemine oriri putabant: ita etiam ſolâ putrefactione, ſive fermentatione, naſci Inſecta exiſtimabant. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muſcas evolare cernerent. Videbant etiam in

* *Ariſtoteles de Hiſt. Anim. Lib. I. c.* 1.

in Plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant; quod, sola fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliáque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potissimùm generari contendebant Philosophi.

6. Sed cùm tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numerato habere volebant, ideóque plurima temerè solebant adfirmare; recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex seminibus, aut ovis, non secus ac reliqua viventia, nasci.

7. I. Ineunte * æstate, vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Æsculapii* vocare solent, occiderat, eósque ut putrescerent in cistulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò pòst vidit eorum carnes scatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum in iis vestigio apparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliíque aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus; sed postquàm carne nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, post triduum in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumtâ carne, sine dubio abiissent, si qua via iis patuisset. sed cùm nulla esset quà evaderent rima, 19. ejusdem mensis, plurimi cœperunt veluti sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evasissent. Is color postea in aureum, deinde subrubrum, ac tandem in quibusdam in nigricantem

* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*

cantem mutatus eſt. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paullatim dura & fragilia evadebant.

9. Curioſiùs conſideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea diſcrimen animadverſum eſt. Omnia quidem annulis inter ſe compoſitis conſtare videbantur, ſed nigrorum annuli magis erant diſtincti; rubicunda verò tam altas ſtrias non habebant, erántque ferè polita. Utriſque erat, in altero extremo, concavitas exigua, ſed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta ſunt.

10. Hiſce ovis ſeparatis, atque in duo vaſa vitrea chartâ clauſa conjectis, poſt octiduum, ex uno quoque rubro ovo, rupto putamine, exibat muſca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exſerebat; ſed intra octo minuta alæ illæ exſerebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri muſca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum anteà erat, viridem eúmque vividiſſimum induebat; atque uſque adeò augebatur, aut inflabatur ejus corpuſculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuiſſet vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, poſt quatuordecim demum dies, nigræ muſcæ, eæque majores erumpebant, albore undulatæ, piloſo ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticiniam æſtate volitare. Cùm primùm naſcerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, ſed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, poſt vigeſimum tantùm diem, excluſæ ſunt alius generis muſcæ, neque iis, quæ vulgò circa menſas volitant, neque majoribus illis nigris ſimiles, quarum deſcriptionem habet *Fr. Redus.*

12. II. Hiſce experimentis ſumtis, ſex vaſa paravit vir acutiſſimus. In primum conjecta ſunt duo ſerpentium memoratorum cadavera: in ſecundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum,

equina caro: in quintum, capo: in ſextum, cor vervecis. Omnia, intra viginta quatuor horas, aut paullò majore intervallo, vermes ediderunt; qui poſt quinque aut ſex dies, in ova mutati ſunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus ſerpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muſcas alias cerulei, alias violacei coloris emiſerunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, ſed etiam nigra ova orta eſſe videbantur; & ex rubicundis quidem, poſt octiduum, muſcæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejuſdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati ſunt, nullo diſcrimine; niſi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æſtate, piſces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in ciſtulam apertam conjecti, poſt quatuor horas innumerabilem minutiſſimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commiſſuras ciſtulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova illic adfixa, & veluti conglomerata, quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viſcoſum.

15. Sequente die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatáque liquore putamina, eo quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tunc majores erant, & poſtero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnititudinis ut ſinguli ſeptem circiter grana pondere æquarent; cùm antea viginti quinque, aut triginta vermes ſimul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, breviſſimo tempore, quidquid ſupererat carnium in piſcibus abſumſerunt, oſſibus accuratiſſimè denudatis. Cùm poſtea obturatâ diligenter ciſtulâ evadere niterentur, ſed fruſtra, quinque vel ſex diebus, poſt natales, in ova transformabantur.

bantur. Deinde circiter poſt octiduum, varii generis muſcæ ex iis exibant, niſi quòd nonnulla nigra ova, poſt tertium & vigeſimum demum diem, excluſa ſunt, cùm in aliud vas priùs fuiſſent tranſlata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longiſſimè ſuperabat. Itaque aperto vaſe, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehenſum eſt 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carnium generibus, ſumta ſunt, & in iis naſci ſemper viſa ſunt muſcarum examina, eáque variorum generum, quandoque plura, quandoque pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertiſſent, qui inſecta ex putrefactione naſci cenſebant, in illa ſententia mirum in modum confirmari ſibi videbantur. Sed ſequentia experimenta contrarium oſtendent.

17. I. Qui hæc experimenta ſumſit, ſemper animadvertebat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis reſidere muſcas ejuſdem ſpeciei, cujus poſtea examina inde evolabant. Itaque menſe Julio, in vaſa quatuor amplioris orificii, immiſit ſerpentem unum, piſces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eáque diligenter chartâ occluſit, ne ulla ſubire poſſet muſca. Vaſa item quatuor alia cepit, in quæ eaſdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utriſque putrefacta brevi eſt caro, & in apertis quidem vermes paullò poſt, cùm liberè ingreſſæ eſſent muſcæ, conſpecti ſunt; at in occluſis nullus vermis conſpectus eſt, quamquam per plures menſes Soli manſerunt expoſita. Piſces, exceptis ſpinis, in aquam fœculentam & turbidam erant converſi. Tum fœcibus reſidentibus aqua limpida fiebat, niſi quòd in ſuperficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex ſerpentis etiam cadavere multa aqua manavit, ſed ipſum illæſum remanſit, non ſecùs ac ſi recens in vas conjectum fuiſſet. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, ſed tumidæ factæ, amiſſáque priſtinâ figurâ,

tandem in glutinoſam quamdam maſſam abibant. Vitulina verò exſiccata eſt. Neque ulli umquam in hiſce carnium generibus, occluſis vaſibus contentis, conſpecti ſunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta ſumta ſunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non ſemel aliquot fruſta carnis vaſibus incluſa in terram defoſſa ſunt, nec ulli in iis generati ſunt vermes, cùm carnes muſcis expoſitæ ſemper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occiſa diſtributa poſtea eſt in duo vaſa, quorum unum clauſum, alterum apertum fuit. In clauſo nihil generatum umquam eſt, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova converſi in muſcas ordinarias abibant. Idem evenit, occiſis plurimis muſcis, & in duo vaſa ſimiliter diviſis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occluſis vaſibus eſſe factam, quòd aër in vaſa clauſa ingredi non poſſet, idem tentatum eſt in vaſibus tenuiſſimo carbaſo, per quem meare aër facilè poterat dum excluderentur muſcæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati ſunt, quamquam carnes per plures hebdomadas ſervatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaſo immiſſum eſſet majori vaſi muſcario, quo æſtate ad ſervandam carnem uti ſolent, ſæpe conſpectæ ſunt muſcæ, verméſque vagari circa ea vaſa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaſa laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus unquam nata ſunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muſcis depoſitis, aut etiam vermibus, quos calidiſſimo tempore anni majores emittunt Muſcæ, naſci vermes in carnibus; adeóque fruſtra eos eſſe qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ ſi ad examen revocentur falſa non com-

comperiantur, ut oſtendit prolixè *Fr. Redus.*

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, ſed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potiſſimùm in iis quibus veſci ſolent. Sic caſeus, qui partim vermiculoſus erat, diviſus adeò ut pars non corrupta ſeorſim poneretur in vaſe puro, corrupta in alio, nullos parte ſanâ vermes, nulláſve muſcas edidit; ſed ex vermiculoſa natæ ſunt innumeræ nigricantes muſcæ. Hinc collegere Phyſici ne in caſeo quidem vermes naſci, niſi qui à muſcis geniti ſunt.

24. Naſci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibúſque, cùm ex arbore evulſis, tùm etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus conſtat experimentis in variis fructibus putridis numquam eſſe natos vermes aut muſcas; ſi modò ſervati & putrefacti eſſent in loco, in quem muſcæ pervenire non poſſent; unde colligere eſt in iis eodem modo inſecta naſci, ac in carnibus & caſeis putridis. Experimentum tantùm unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata eſt.

25. * In cucurbita cruda, vel cocta, apertóque aëri expoſita ordinariæ muſcæ naſci ſæpe ſunt conſpectæ ratione jam expoſitâ. Sed quandoque ſingulare quiddam contigit, quod animadverſione dignum eſt. In cucurbita cocta, ovíſque permiſta, nati plurimi vermiculi, cùm tempus quietis & eorum in ova tranſmutationis inſtaret, ita ſe volutarant, ut hac pulte cooperti globulis ſimiles facti eſſent; ex quibus poſtea muſcæ naſcebantur, adeò ut qui ſub pulte ova latere non obſervaſſet, ex terreſtribus globulis muſcas natas eſſe non ægrè credidiſſet. Atque hinc fortaſſe Veteres tanto conſenſu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera naſci inſecta prodiderunt; quaſi ex limo ipſo formarentur, cùm ova dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earumdémque

* *Fr. Redus de Gener. Inſect. p.* 135.

que foliis ſæpiſſimè latent papiliones, ſeu in fructibus ipſis abditi, ſeu in foliis tuberculo quodam ſint involuti; quorum multa genera apud laudatum ſcriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis naſci, ſolâ fermentatione, ea inſecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa naſcuntur ex muſcarum ovis, in iis locis depoſitis. Quicumque accuratè eos fructus eáve folia luſtrabit ſæpiſſimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde poſtea examina papilionum prodeunt. Initio Maii * vir diligentiſſimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorúmque minutiſſimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, poſt paucos dies, innumeri prodiere vermiculi, qui folia Sambuci ſibi appoſita avidiſſimè deglutierunt. Creverunt ſenſim, flavíque coloris evaſerunt, multis maculis rubris diſtincti. Cauda mediam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuiſſimum. Cruſtas quaſdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigeſimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abſtinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram ſervabat. Sed primo Junii, ſex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, muſca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem ſuperantibus; pedibus flavis ſex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorſum ejuſdem coloris erat, ſed dilutioris, cui ſubjecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & tranſverſis lineis diſtinctus. Statim ac nata erat excrementum deponebat candidum, & biduo poſt moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diverſi generis erant muſcæ, obſervata ſunt; nec mirum, cùm muſcæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. † Sed ea inſecta non ubique deponunt omnia. Du-

* *Fr. Redus p. 193.*

† *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2. p. 17.*

Duriora enim, & quæ continent ſuccum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec intereſt ſiccam eſſe, unde fit ut in Ulmis aliiſque arboribus, in partibus ſiccis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cùm pertuſa ſint, apparet animalia prodiiſſe. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel ſi majore indigeant humore, muſcæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ ſuâ; quæ eſt cuſpis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non ſint gemmæ, in quas ea inſerant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quaſvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi poſſit, ſciendum baſin terebræ eſſe ovario muſcarum conjunctam; & cùm ſit concava, ova in variis tubis ſparſa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc eſt Phyſicorum, vir accuratiſſimus muſcam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exſerebat, aque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret muſca, tumorem vidit qui hoc ſpectabat circa baſin terebræ, qui tumor ceſſavit & cœpit denuò, ídque aliquoties. Deinde ſublatâ illinc muſcâ, invenit in gemma tenuiſſima ova pellucida, iiſque quæ in tubis muſcæ ſupererant ſimillima.

30. Inſecta hâc terebrâ armata eam facilè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore veſcuntur. Cùm in ea terebra ſit liquor acidus, fermentationíque creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, ſuccus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creátque Plantæ tumorem. Sic cum Veſpa aliquem pupugit, effudítque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in tranſverſis utriculis, eas inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum

rum videbitur, si dixerimus Insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31. Cùm per omnia Insectorum genera ire non liceat, sítque aliquid in omnibus analogum, describebemus hîc ex *Fr. Redo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam caput adnexum est, subjecti sunt. Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet seu nodos, seu annulos, seu ἐντομὰς, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Universum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitiei est; si femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copiâ tumet.

32. Tam masculi, quàm femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque serpentes, aranei, Insectáque alia. Hæc autem spolia sunt tantùm subtilissima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œsophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam, ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani millii magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum.

Ova

Ova illa mollia & dura quandoque ſeptuaginta numerata ſunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muſcæ demtis viſceribus, vivere ſat diu poſſunt. Capite etiam abſciſſo non minùs vivunt, quamvis caput ipſum brevi intereat. Per quinque aut ſex dies, truncus variè movetur, ſine capite, excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abſciſſis fluit liquor viſcoſus, qui illis eſt loco ſanguinis; quo fit ut capita abſciſſa iterum trunco aptari & hærere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non eſt capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea tranſire & vice verſâ, nam brevi poſtea truncus omni alimento deſtitutus concidit.

35. Ex hiſce colligere poſſumus eos toto cœlo aberraſſe, qui crediderunt ex putrefactione Inſecta naſci; ſed ſi quæratur, qualis ergo ſit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, ſed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis naſcuntur quæ in ovis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo initio rerum primis animalibus indita fuiſſe corpora omnium animalium, quæ umquam naſcitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua ſpecierum omnium complecterentur, quæ labentibus ſæculis, cùm naſci dicuntur, conſpicua dumtaxat fiunt, incremento paullatim adſumto.

36. Sed quamvis diviſibilitas materiæ in infinitum poſſibile hoc eſſe oſtendat, præſtat nihil hâc de re definire. Nam qui ſolo calore, mechanicis quibuſdam legibus formari animalia cenſuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac ſi quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, Æneïdos paginam, poſtquàm ceciderunt, deſcriptam poſſe cerni.

37. Hoc unum fortè dicere poſſumus, corpora Inſectorum eſſe veluti ſacculos, aut veſicas coarctatas, antequàm naſcantur, ſed ſuccis & aëre ſubeuntibus inflari ſubitò ſacculos; quo fit ut muſcæ, tam brevi tem-

pore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiisse.

CAPUT IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anguibus.

1. REptilia & *Pisces*, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Lacertas excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricique omnes pedibus sunt destituti. Sed Pisces in aqua sola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram serpunt, & ut quædam sunt aquatilia: alia aquâ, nonnisi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam historiam tradere adgrediemur, sed quæstiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

3. Sunt qui * ex medulla spinali hominum putrefacta nasci angues scripserint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinorosum fuisse, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam esse dudum observarunt Eruditi. Alii ex serpentis cadavere putrefacto nasci alios serpentes prodiderunt, quòd vermes ex muscis in iis natos vidissent, & temerè angues credidissent.

4. Veriùs Plinius Lib. X. c. 62. quamquam admistis etiam

* *Plin. Lib. X. c. 66. Ælian. Hist. Anim. Lib. I. c. 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Insect. p. 96.*

etiam aliquot fabulis: „ In terreſtribus ova pariunt „ ſerpentes. Coëunt amplexu adeò circumvolutæ ſibi „ ipſæ, ut una exiſtimari biceps poſſit. Viperæ mas „ caput inſerit in os, quod illa abrodit voluptatis dul- „ cedine (*falſum hoc eſſe recentiores plurimi iteratis experimentis deprehenderunt.*) Terreſtrium eadem ſola in- „ tra ſe parit ova unius coloris & mollia ut piſces. Ter- „ tio die intra uterum catulos excludit, deinde ſingulos „ ſingulis diebus parit, viginti ferè numero (*quandoque etiam plures.*) Itaque ceteræ tarditatis impatientes per- „ rumpunt latera (*hoc falſum eſſe qui rem experti ſunt* „ *contendunt*) occiſâ parente. Ceteræ ſerpentes contexta „ ova in terra incubant, & fœtum ſequente excludunt „ anno.

5. Quidam * exiſtimarunt ſerpentes, quòd venenatæ ſint, nigrum habere cerebrum, ſed falſum eſſe experientia docuit, cùm album ſit in viperis. Vanum etiam quod iiſdem obſervatum, cerebrum viperarum non ſuperare pondus quatuor granorum millii, cum ſit triplò gravius.

6. Ventriculus omnibus ferè ſerpentibus laxiori inteſtino ſimilis eſt, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant ſacci inſtar abſorbeant; & ſæpe ita diſtendantur eo quod vorarunt, nec ſat citò concoquere poſſunt, ut immobiles fiant. † Prodiderunt teſtes αὐτόπται eſſe, in Inſula *Java*, ſerpentes, quos *Boas* vocant, tantâ alvi capacitate, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* captam eſſe, quæ ultra quadraginta pedes longa eſſet. Habuit Medicus, qui in Java vixit, ſerpentis, quem ipſe cum aliis occiderat, exuvias 36 pedes longas. Quo factum eſt ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor eſt * *in Italia appellatas Boas, in tantam magnitudinem exire, ut Claudio Principe occiſæ in Vaticano ſolidus in alvo ſpectatus ſit infans.* Sunt, nimirum, earum corpora inſtar ſacci, qui fa-

* Vide Red. Obſerv. de Viperis, p. 209.
† Jac. Bontius Hiſt. Nat. Lib. V. c. 3.
* Hiſt. Nat. Lib. VIII. c. 14.

cilè dilatatur. Ante *Plinium*, ſcripſerat *Megaſthenes*, in India ſerpentes in tantam magnitudinem adoleſcere, ut ſolidos haurirent cervos, tauróſque; & propterea mendacii incuſatus fuerat, ſed perperam.

7. Scripſerunt nonnulli, neque renes, neque ureteres in ſerpentibus comparere, ſed accuratiores alii * eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus a renibus ſeparati dehiſcunt, non in inteſtinum rectum, ſed in tenue foramen ſitum in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, ſed excrementis miſtum ut aves, aliáque ovipara animalia.

8. Multiplicia ſunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorumque quaſi rudimenta inveniuntur, inſtar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, ſerpentes ſunt oviparæ, exceptis pauculis, & præſertim Viperis.

9. Omnibus ſerpentibus ſunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & coſtæ frequentes ac ſolidæ. Anteriores & mediæ corporis partes ſpiritu adducto præter modum turgent, & validioribus coſtis inſtructæ non tantùm in inſidioſos ſaltus, ſed & ad deglutiendam facilè prædam multùm conferunt. Harum enim crebrarum coſtarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò ſugunt, & in ventriculum exſuctam prædam demittunt, quàm ſi minùs crebræ forent; vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & ſuſtentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quoſvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo poſteriores earum partes contractæ ſiſtunt, dum anteriores progrediuntur ſeſe extendentes & vice verſâ. Alia verò reptilia, veluti undulatim, ſeſe movent, dum variæ corporis partes ſimul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & ſerpentium aliquot genera non celerrimè moveantur, ſunt ſer-

* *Guil. Piſo Hiſt. Nat. & Medica, Lib. V. c.* 1. *Fr. Redi Obſerv. de Viperis, p.* 109.

ſerpentes nonnullæ, quarum crates coſtarum & vertebrarum adeò eſt firma & expedita, ut ſagittæ ferè inſtar iratæ ferantur, præſertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum eſt obſervatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, poſtquàm in varia fruſtra ſectum eſt, diutiſſimè moveri; quod hac de cauſa fieri videtur. Sunt, nimirum, ſerpentium, carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem ſit, ſeriùs evaneſcat, aut elabatur ex carnibus Serpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur de cauſa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque ſerpentes non aliquot tantùm dies aut hebdomadas, ſed plures etiam menſes ſine ullo cibo in vaſe clauſæ ſervantur. Per octo, novem & plures quoque menſes ſervatæ omnem ſuum vigorem non amiſerant; cùm & mordere poſſent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa tranſpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibóque ut reficerentur indigerent; ſed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm ſint plurimæ ſerpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæſitum eſt quanam in re ſitum eſſet id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum eſt ſententias, quarum potiſſimas recenſebimus, oſtendemúſque quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum ſedem eſſe veneni, quod per ſubtiliſſimos ductus à veſica fellea ad eorum dentes tranſmitteretur. Imò verò dixerant fel illud hauſtum præſentiſſimum eſſe venenum. Verùm plurimis præſentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ miſtum aquæ, ſine ullo incommodo, hauſit. Datum etiam eſt felibus, canibus, gallis gallinaceis, pavonibus aliiſque beſtiis hauriendum, nec ullo modo

* *Fr. Redi* Obſer. de Viperis p. 169.

modo nocuit. Eſt etiam vulneribus variorum animalium adfuſum, ſine ulla noxa; quod ideò factum, quia ſæpe contingit ut ore ſumta nihil noceant, vulneri inſtillata occidant venena, quale eſt oleum Tabaci.

15. Cùm obſervatum eſſet dentes Viperarum vaginis quibuſdam tectos eſſe, in quibus vaginis ſtagnat humor oleo amygdalarum dulcium ſimillimus, iſque humor, cùm Viperæ mordent, neceſſariò effundatur, dum vaginæ comprimuntur; nonnulli exiſtimarunt eum liquorem ex felle eò deferri, & lethalem eſſe ore ſumtum. Sed iiſdem experimentis, deprehenſa eſt ejus opinionis falſitas. Non modò is liquor epotus eſt ab hominibus & brutis, innoxiúſque fuit, ſed etiam capita aliquot Viperarum ſemiviva, & confoſſa variis modis, ut omnis ſanies exiret, ſic in aquam conjecta ſunt; quæ turbida data eſt hœdo & anati, ſine periculo.

16. Verùm hoc non ſatis erat, ut liqueret venenatum non eſſe eum humorem, niſi & vulneribus inſtillaretur, ſine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati ſunt novaculâ, inſtillatúſque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exſtinxit, ſed idem contigit, adfuſo vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expreſſus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non eſſe aliud quidquam præter eum ſuccum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, ſanguiníque miſtum certò occidit; quamvis aliàs in ſtomachum demiſſus innoxius ſit. Eadem ratio eſſe videtur omnium aliarum ſerpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere ille ſuccus, nam præter experimentum allatum, 1. fel Viperarum eſt

viridis coloris ſatis vividi, humor verò ille ferè ſine colore. 2. Fellis eſt ſapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis, nec multùm diverſus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum ſuccum vehant. Habet quidem fellis veſica meatus per quos fel in inteſtina effundat, ſed nullos per quos in ſuperiores partes mittat; ſi enim prematur veſica, ut ſimul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire poteſt in ſuperiores partes: contrà verò ſi inferiora versùs prematur, paullatim fel omne in inteſtina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per ſalivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur. Ac ſanè in fundo ſingularum vaginarum, cernuntur duæ glandes per quas humor poteſt percolari.

19. Confirmatur hæc ſententia ratione, quâ morſus Viperarum curari poſſunt. Præſcribunt inter alia Medici ſcarificationem, quâ ex tempore ſanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut applicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exſuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti maſſæ ſanguinis miſceatur, elicitur. Neque ſugenti periculum ullum imminet, quandoquidem animalia morſu Viperarum occiſa, ſine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem, quâ venenum in ſanguinem agit, deveniamus, paucis Viperarum dentes per quorum ſuperficiem labitur deſcribemus. Viperæ * ergo utriuſque ſexûs habent tantùm duos majuſculos dentes, qui *canini* vocari ſolent, & qui ex oſſe ſuperioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non diſſimilibus iis quas habent Feles, & in quos ungues ſolent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enaſcuntur alii minores, ac ad ſeptenum quandoque numerum, & diſpari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ, quo fit ut facilè

* *Fr. Redus. p.* 200.

cilè excidant, cùm majores dentes ſine vi non poſſint evelli.

21. Hi majores dentes ſunt concavi à radicibus ad acumen, quod microſcopio deprehenditur, & in exſiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de cauſa malleo contuſi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes eſſe receptaculum veneni, atque ex earum cavitate in vulnus deſcendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehenſæ viperæ os vi aperitur; tum enim etiamſi dentes ſunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis ſuperficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, ſolâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos ſæpe, ſine noxa, deglutierunt. Iis animantia varia ſunt puncta, poſtquàm detracti erant, hominúmque manus eos tractantium læſæ, ſine ullo periculo, quia ſuccus ille venenatus omnis abſterſus erat. At reſectum Viperæ caput, dum aliquis in eo eſſet motus, neque dentes evulſi, necdum os probè purgatum fuiſſet, demorſa animalia ſæpe occidit.

24. Ut nobis conſtat Viperarum morſum eſſe lethalem: ita nihil eſt minùs notum ratione, quâ eorum venenum in venas illapſum mortem tam ſubitam inferat. Certum eſt quidem, oportere venenum ſanguini miſceri ut noxium ſit, ſed quam mutationem inferat ſanguini ignotum eſt, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari ſanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occiſorum ſanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium ſæpe deprehenſum eſt, ut ſi aliquot experimentis ſtandum eſſet, æquè poſſet dici Viperinum venenum occidere nimiùm reſolvendo ſanguinem, aut eum ſubitò incendendo.

25. Ut ſciamus quid oriatur ex miſtura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum li-

quorum nobis eſſe pleniſſimè perſpectam. Nota eſſe debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus conſtant, ut intelligamus quomodo inter ſe componi queant; & alia fortaſſe ſunt, quæ ne ſuſpicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cùm ita ſint, atque experimentis comprobata eſſe videantur à viro diligentiſſimo, alius * tamen in eum inſurrexit, negavítque 1. ullo modo venenatum eſſe ſuccum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat ſalivam eſſe contendit. 2. Idem Viperarum venenum ſitum eſſe vult in ſpiritibus quibuſdam animalibus vehementiſſimo motu actis, atque ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorſorum à Vipera animalium ſanguinem ſemper coagulatum à ſe deprehenſum fuiſſe, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum oſtenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum ſub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri adfuſas guttulas liquoris flavi expreſſi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Poſtea autem conſutam fuiſſe, vulneráque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum ſenſiſſe columbam, in inſpectis poſtea vulneribus deprehenſum liquorem illum coagulatum, & vulnera poſtea ſua ſponte curata fuiſſe.

28. Reſpondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus eſſe arte, ut in ſanguinem læſi animalis immittatur liquor viperinus. Nam ſi vulnus nimis anguſtum eſt, ſubire non poteſt; ſi amplius æquo, vix poteſt impediri copioſa effuſio ſanguinis, qui ſecum viperinum ſuccum avehit, & abſterget. Ac ſanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea expoſuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non ſatis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius

* *Moſes Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis an.* 1669.

rius esse naturæ ac Gallicas; quorum priùs multò verisimilius est, ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, adeóque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Charrasius.* Ait se curasse ut una eademque Vipera aliquoties morsu appeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus; totiésque id esse à se repetitum, ut non solùm liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eamdem illam Viperam fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihorio post mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset ei succus ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed primùm difficile est judicatu, an totus ille succus exhaustus sit nécne; facilè enim potest fieri ut aliqua ejus supersit copia, cùm exhaustus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charrasio Redus*, quibus constitit ei mortuarum Viperarnm succum non minùs occidere ac vivarum, si vulneri immittatur. Apud ipsum scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planè exsiccatus erat, ut friabilis fieret, & facilè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiserat, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum eo inspersa sunt vulnera, interierunt.

31 Ad ultimum quod adtinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces,* qui ex ovis etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marsilius*, quæ

anno

anno ſequente Latinè verſa & edita eſt Auguſtæ Vindelicorum.

Caput V.

De Piſcibus.

1. PIſces in varia genera ſolent dividi, prout habitant mare, amnes aut ſtagna, vel prout ſquamis aut molliore pelle tecti ſunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentalia ſint, neque per ſe magnam mutationem diſpoſitioni partium internarum quibus conſtant, adferant, ea omittemus. Tanta eſt Piſcium copia, tótque genera per omnes orbis terrarum aquas ſparſas, ut quæſierint Verteres terreſtriáne, an aquatilia animalia plura eſſent, & adhuc lis ſit ſub judice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam pleniorem Piſcium dare, cùm nondum ſat multa exſtent experimenta, ex quibus tota hauriri, obſervatis variorum Piſcium diſcriminibus, poſſit; præterquàm quòd hujus Opuſculi brevitas hoc non patitur. Adiri à Curioſis poterit Tertia Pars Anatomes Brutorum *Ger. Blaſii*, ubi plurimorum Piſcium diſſectiones habentur. Nos hîc potiſſimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piſcium capita, corpori collata, ſint majora quàm ceterorum animalium; tamen multò minus iis ineſt *Cerebrum*, quàm ceteris. Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte poſitæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piſcibus ſimili omnino ratione ac in avibus duas inſignes protuberantias, intus cavas habet; ac ſanè ſi ex cerebro defluant tenuiſſimi vapores, qui *Spiritus animales* dici ſolent, eorúmque

* *Th. Willis de An. Brutor.*

rúmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piſcibus & avibus iis excipiendis & demittendis eſſe debuerunt paria. Nam ut Piſces natant in aqua, corporis totius impulſu, & agitatione pinnarum, quibus aquam ſecant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, ſolòque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras ſuperaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Piſce ex Canum genere, qui eviſceratus quindecim libras ſuperabat, & unà cum viſceribus viginti ſex libras æquabat, inventum eſt cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In * Piſcibus ſunt odoratûs foramina utrimque gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ ſi obtendatur, aperiuntur ſi recedat. Deſinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima ſunt in avibus, ex utraque roſtri parte, ſed ad pulmones uſque porriguntur.

5. In *Oculis* Piſcium hoc ſingulare eſt, ut ſint aut prorſus ſphærici, aut ad ſphæricam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatiſſimis experimentis conſtat. Ac ſanè niſi eſſent ejus figuræ, in aqua pænè cæcutirent, ut rationes opticæ, quas hîc non adtingemus, oſtendunt.

6. *Nervi optici* † reliquorum animalium multiplici quadam materiâ conſtant; binis, nempe, membranis, quæ deſinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & denſior; atque in tenuiſſima fila reſolvitur. At ſi inſpiciantur Piſces, res alio modo ſe habere deprehendetur. In Xiphia, qui ingentem oculum habet, opticus nervus ſolitis quidem membranis involutus eſt, ſed non ſolidus & continuus in interiore

† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*
* *Corn. Vict. Schneider. Lib. III. de Cathar. c. 2.*
† *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

re parte, nec filamentis distinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri substantia est, eáque veluti in extensam placentam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lamina piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circumducta. Et quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur sanguinea vasa facilè conspicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinsecus dura mater omnia vestit, à qua optici nervi robur & firmitas potissimùm oritur, ísque in fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveásque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassiorem membranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantùm, sed etiam in Thynno, aliísque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

5. Aliud præterea * discrimen ab aliis observatum; cùm, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantùm summâ superficie tenus; in Piscibus decussatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in sinistrum oculum desinit; & contrà, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longæ maximæ sunt, cùm per dimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & pænè membra magnitudine superent. Bran-

* *Th. Willisius de An. Brut.* † *Id. ibid.*

Branchiarum cirri quatuor ſunt, & ſingulis veluti bini lobi; quorum ſuperior latior & craſſior, inferior tenuior & contractior eſt. Unaquæque duplicata eſt, & geminas pinnarum ſeries coaleſcentes continet. Ad ſingulas branchias arteria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriuſque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vaſa, ſunt foramina varia, quæ ductibus manifeſtis aquam muſculorum circularium inferiori commiſſurâ abſorptam, in pinnarum interſtitia devehunt. Branchiarum motus ipſo conſpectu deprehenditur, nam muſculi circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muſculi introrſum adducuntur, ſimúlque ex branchiis modò admiſſa aqua excernitur. Exiſtimant nonnulli, admiſſione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ miſtum ab Oſtreo ſeparari, & abſorberi. Alii partes aquæ nitroſas, aut ſubtiliores, quæ ſpirituum loco ſint.

10. Hinc * conjecere viri docti Branchias Piſcibus eſſe pulmonum loco; in quibus ſanguis, qui multis vaſibus eo defertur, refrigeretur. Ac ſanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: ſic Piſces aquam in os admiſſam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vaſorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre ſanguinem videntur, eadem de cauſa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones tranſit.

10. Sic deſcribuntur vaſa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aſelli*. † Aorta corde egreſſa, & versùs mentum adſcendens, ramos ad dextram lævámque emittit. Horum quiſque illico diviſus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi ſinguli illi arterioſi rami iterum dividuntur, & branchiam non procul ab oſſea baſi trajiciunt, ac tandem plurimos ramuſculos emittunt, qui per latera

tera

* *Nic. Steno de Raïæ Anat.*
† *Th. Willis de Anim. Brut.*

tera Branchiæ ſparguntur. Aortæ, in Branchias adſcendenti, Venæ Cavæ truncus adſcendens junctus eſt, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venoſæ minores, majoréſque ductus baſi propiores, propaginibus & ductibus arterioſis comites ſe præbent, iiſque reſpondent. Si enim ductus majores aperias, cum venoſos, tum arterioſos, foraminum in pinnas ducentium ſeries apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum deſcendentem influit. Unde colligere eſt ſanguinem in Piſcibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias tranſire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta ſuſpicio eos ipſos Piſces, qui pulmonibus carere videntur, *reſpirare* tamen, ſeu aut nitroſum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac ſanè ſi aquæ, ubi ſunt Piſces, incipiant putiſcere, aut ſi nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitroſæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Piſces. Si nimis anguſto loco claudantur, aut ſi plures ſint quàm par eſt, in Piſcina; etiamſi aquæ eos omnes facilè contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non eſt in ea aqua tot Piſcibus ſat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam in rem ſingulare experimentum adferemus. * Cùm ſumta eſſet Phiala ſat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum ſatis latum demiſſus eſt *Gobius*, qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit expoſita. Deinde intra Machinam Pneumaticam poſitâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò uſque exhauſtus erat, ut vigeſima circiter pars ſupereſſe judicaretur. Paullò pòſt hæc ſunt obſervata. 1. Cùm collum phialæ longum eſſet, cernebatur quidem

* *Ex Rob. Boyleo in Act. Lond.* 1670. *Tit. VII.*

dem magna copia bullarum circa Piſcem, ſed reliqua aqua nullam ſpumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piſcis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; & ſi parumper quieſceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum ſi natans eas bullas diſſiparet, denuóque quieſceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiáſque motitabat, ut ſolebat, antequàm Phiala incluſa eſſet; ſed ſub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem ſupinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò pòſt celeriùs movebatur, quaſi bullis illis emiſſis levatus. 5. Tribus horis, poſtquàm incluſa Phiala fuerat, motum omnem amiſerat Gobius, & fere rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinſecus, apertâ machinâ, intromiſſa ſunt, quibus refocillatus æquè ac anteà moveri cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quaſdam aëreas in corpora Piſcium ſubire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhauſto vicino aëre, ex Piſcium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis eſſe loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in pleriſque Piſcibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; ſunt tamen multi pulmonibus prædditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliique. Verùm hi Piſces in ſumma aqua paſſim verſantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere poſſunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam ſubire, ſub qua paullatim eum expirant; eóque prorſus reddito, ad ſummam aquam redire.

15. Digni ſunt obſervatu pulmones Ranarum, faciléque id poteſt fieri, propter ſtructuræ ſimplicitatem, & quia membranæ, carneſque, quibus conſtant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt.

* In

* In Rana ergo, ſciſſo juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhærentes; qui non ut in ceteris animalibus illico flacceſcunt, ſed tenſi perdurant, quo fit ut ſub aqua Ranæ aliquamdiu manere poſſint. Primo intuitu, nihil aliud eſſe videntur præter membraneas veſicas, maculis ordine diſpoſitis diſtinctas, ut corium Piſcis, qui *Squatina* dicitur. Figurâ & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed ſi accuratiùs, ope Microſcopii, inſpiciantur omnia, non maculæ cernuntur, ſed ingens vaſculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium, & quæ ita miſcentur, ut rete inter ſe conficiant. Cavitas pulmonum non eſt lævis, ſed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes diſtinguunt, aſpera.

16. *Cor* † aliquot Piſcium habet tantùm unum Ventriculum, quod in Raia, Rana, Teſtudine aliiſque amphibiis obſervatum eſt. Unde ſanguinis circulationem paullo aliter in hominibus, & in animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piſcibus liquet. Sic non totus planè ſanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum tranſit, ſed ea pars quæ illac fertur reliquæ miſta eam recreat.

17. *Uterus* Piſcium non multùm abhorret ab utero Avium de quo poſtea; ſed omnium Piſcium non eſt æquè ſimilis. Raïæ uterus maximè affinis eſt Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* * in Ranis femellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas diſſecuerunt animadverterunt. In media alba ſubſtantia, puncta ſunt nigricantia, quæ fœtum Ranarum conſtituunt. Striæ adipoſæ copioſis ovarii propagini-

* *M. Malpigh. in Ep. 2. ad A. Borellum.*
† *Olaus Jacobæus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.*
* *Jacobæus ibid.*

bus adnectuntur. * Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit, curiosísque oculis lustravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudine, colore & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licèt utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. † Similia sunt in Raia observata, sed ova * sunt singularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga, testámque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò punicei est coloris, cum cicatriculâ insigni. Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album sat magnâ copiâ evomunt, quæ videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, adeò ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eumdem ordinem servant. Verùm in Astaco, † Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inversus est etiam ordo. Neque enim ossa teguntur carnibus, sed carnes ossibus. Pedum, capitis, dorsi, caudæ, aliarúmque partium motricium, aut mobilium musculi ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis crustaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati sunt, quia cùm inter scopulos & aspera saxa vivant, & fluctu impellente vehementiùs quandoque iis allidantur, crustâ, ut vitales essent, veluti πανοπλίᾳ muniri eos oportuit. Ne autem crustacea integumenta membranas aut carnes subjectas

* *Steno de Cane Carcharia,*
† *Steno in Diss. Raiæ.* * *Gualterus Needham.*
† *Th. Willisius de Anima Brutorum.*

jectas aſperiùs comprimant, aut conſtringant, intrinſecus muſco craſſo purpureo, tanquam molli panno, veſtita ſunt. Ut oſſa & carnes inverſo ſitu ſunt: ita & interiores partes ſe habent. Hepar, ſtomachus, & uterus capiti propiora ſunt, cor imo dorſo adnectitur. Quin & medulla ſpinalis non dorſo & ſupra viſcera, ſed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni oſſibus, ſive commiſſuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* * è Piſcium cerebro exeunt, & per corpus ſparguntur, ut non videantur eorum motibus ſufficere. Sed tantus è ſpinali medulla prodeuntium numerus eſt, ut planum compoſitum ex eorum ſectionibus tranſverſis longè ſuperet ſpinalis medullæ tranſverſim ſectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non eſſe in cerebro credibile eſt, adeóque omnes motus Piſcium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur ſpinalis medullæ craſſitie, quæ in Piſcibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cùm tamen, ſi nervi per eam à cerebro uſque deſcenderent, oporteret eam ſenſim magìs, magíſque adtenuari; quandoquidem, quo eſt caudæ propior, eò plures nervos emiſit.

21. Alii Piſces ſanguinem habent, ſeu purpureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco ſanguinis liquorem inſtar aquæ. Sed præter vaſa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur, † habent etiam nonnulli, ut quæ ſunt teſtacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum receſſus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cùm ſæpe in ſicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere poſſint, utriculos eâ plenos in corpore ſuo habeant neceſſe eſt. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ac ſub aqua vivunt, ſed illo exhauſto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integrentur.

22. Digna eſt quæ obſervetur, in Piſcibus plurimis, ſanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco ſanguinis

M 2 eſt;

* *Steno de Cane Carcharia.*
† *Willisius de Anim. Brutorum.*

est; cùm, ut jam obiter obſervavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Oſtreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi eſt Cor albicans, unáque auriculâ amplâ & nigricante prædītum. Reſerato Pericardio, cor pulſans conſpicitur, & ſingulis Diaſtolis humorem vitalem è Vena Cava admittens; deinde ſingulis Syſtolis in Aortam è regione ſitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars ſuperiùs fertur ad caput, hepar, & ſtomachum; pars in muſculum rectum reflectitur; ſed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata illic in ductus minutiſſimos & numeroſiſſimos dividitur.

23. Poſtquàm ad extremas partes ita delatus eſt ſanguis, aut humor qui ſanguinis loco eſt, per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conſpicuum hoc eſt in pulmonibus Ranarum, quibus etiam eſt unicus cordis ventriculus. * Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microſcopii, ſanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertranſit, aut è ramis deſinentibus in eas depluit, & per ſinus varios circumductus undique ſpargitur; donec veniens ad loca, in quibus reſorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & ſic ad cor referatur. Alii rami arterarium ſunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anaſtomoſi conjungantur, & immediatè ſanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere eſt ſanguinem Piſcium non ſemper totum per pulmones tranſire; ſed tantâ copiâ eò defertur, ut id quod reſpiratione trahit, non difficulter reliquæ ſanguinis maſſæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum ſtudioſis, obſervata ſunt, quæ brevitatis causâ non adtingimus. Supereſt dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter

* *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*

25. Inter Piſces, quemadmodum inter ſerpentes alii ſunt ovipari, alii vivipari. Qui * pilo veſtiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut Priſtis, Balæna, Vitulus. Hic parit in terra; pecudum more, ſecundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educátque mammis fœtum, nec ante duodecimum diem deducit in mare, ex eo ſubinde adſuefaciens. † Delphini pariunt catulos, decimo menſe, æſtivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, ſicut balæna, atque etiam geſtant fœtus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut obſervarunt naturæ rerum curioſi, quibus tamen per omnia credere neceſſe non eſt. * Pleræque feminæ innumerabilia in mari, ſtagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum maximam partem mares ejuſdem generis, aut aliorum, devorant. Quod niſi fieret, implerentur omnes aquæ piſcibus. Quæ non abſumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia ſeriùs, piſciculíque ex ovis elapſi magna celeritate natare incipiunt, ſine ulla matrum cura. † Torpedo octogenos fœtus habens invenitur, eáque intra ſe parit ova præmollia, in alium locum uteri transferrens, atque ibi excludens ſimili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita fit ut ſoli piſcium & animal pariant & ova concipiant. Silurus ſolus omnium edita cuſtodit ova, ſæpe & quinquagenis diebus, ne abſumantur ab aliis. Ceteræ fœminæ in triduo excludunt, ſi mas adtigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor eſt Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantùm & caudâ inſignes: mox pedes figurantur caudâ findente ſe in poſteriores. *Mirúmque,* inquit ille, *ſemeſtri vitâ reſolvuntur in limum, nullo cernente, & rurſus vernis aquis renaſcuntur quæ fuere; naturæ perinde occultâ ratione, cùm omnibus annis id eveniat.*

 28. Sed

* Lib. IX. c. 15.
† Ibid. c. VIII.
* Vide ejuſdem Lib. Cap. L. & ſeq.
† Ibid. c. LI.

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu ſumtum, vitreo vaſe exceptum, radiiſque ſolaribus expoſitum, ſequens exhibet ſpectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis eſt globulus nigricans, inſtar ſeminis Cataputiæ minoris. Ei globulo eſt, intra putamen ovi, liquor albicans circumfuſus. II. Apparet fiſſura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtuſa manet, poſterior acuitur, & aliquantùm loco movetur, relinquítque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, &, caudâ remigante, in aquis natat. Eſt inſtar vermiculi craſſi, obtusóque capite. V. Neſcio quid quod ex capite (& protuberans primùm conſpicitur,) ſenſim evaneſcit. VI. Oculi apparent, adhibito Microſcopio, ſatis ampli. VII. Rotundum cernitur oris veſtigium, quo injectum gramen attingunt, & fortè aliquatenus ſugunt. VIII. Appendicula, inteſtino ſimilis, in aquam delapſa, cedit illis in alimentum. Sunt qui exiſtiment excrementum eſſe ranularum, quod iterum ſorbeant & concoquant. IX. Maculæ apparent per cutem ſparſæ, ſtriæque in cauda. X. Pedes poſteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum ſunt tenui membrana involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, diſſectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eóque tempore Ranula, cui cauda eſt longa, quatuorque pedes, Lacertæ haud abſimilis eſt. XII. Cauda ſenſim anguſtior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranáque expeditior facta, nullam poſtea mutationem patitur.

29. Verum quidem eſt quod ait *Plinius*, Ranas inſtante hyeme in limum reſolvi; tum enim frigore enectæ putrefiunt. Sed falſum eſt eaſdem vere ſequente

* *Olaus Jacobæus in Deſcript. Ranæ.*

quente nafci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æftate antecedente depofitis natis nafcuntur, cùm calor aëris ea poteft excludere.

30. Sunt * qui mirabiliora narrant de Pifcibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Infula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix eft credibile eos Pifces, in terra effe natos, cûm in dura nafci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior eft, olim fuiffe ftagnum, quod exficcatum fuerit pifcibus in luto hærentibus, quibus poftea fuperimpofita fuerit terra, unde fit ut fodientibus fe fe offerant.

31. Non poteft objici foliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facilè quandoque comminuuntur. Facilè enim poteft fieri ut falia terreftria, aut minerales fucci, ita poros pifcium fubeant; ut eos indurent, inftar lapidis, nam & multa alia falfis fontibus immiffa lapidefcunt. Facilè etiam contingit, ut exficcentur tantùm, adeò ut vehementiùs compreffi in pulverem abeant. Offa igne diutiùs cocta, cornuáque cervi philofophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram fervant non admodum mutatam; quamvis friabilia fint, ut ex tactu liquet.

* *Nic. Steno* in Ep. de Cane Carcharia.

CAPUT VI.

De Avibus.

1. EXternis etiam quibuſdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima diſtinctio, judice *Plinio*, * pedibus maximè conſtat, aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere ſunt, uti Anſeres & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm veſcuntur, ex parte magna. Verùm hæc omittemus, quæ ad corporis Avium intimam diſpoſitionem cognoſcendam nihil faciunt; eáque trademus quæ, præ ceteris, in avibus ſingularia ſunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omiſſis, † ſi os effractum ſit, conſpiciendam ſe præbet *dura mater*, quæ totam cerebri maſſam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemiſphæria dividitur, ſinus eſt in longum extenſus, qui tamen nullâ falce in interſtitia demiſſâ, minùs profundè cerebrum ſubit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum ſeparat, duo ſinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, ſed magis ad poſticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vaſorum plexibus, ut in aliis animalibus, diſtincta, ſed ſubtiliſſimo fibrarum contextu conſtans. Ambit cerebri ſuperficiem planam & æquabilem, nulliſque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipſum cerebrum accedamus, præterquàm quòd deſunt avibus *corpus calloſum*, *fornix* & *corpora ſtriata*;

* *Plinius Hiſt. Nat. Lib.* X. c. 11.
† *Th. Williſius de Cerebro.*

ſtriata; cerebri figura, in volucribus, collata quadrupedum & hominis cerebro, inverſa videtur. Cùm enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior ſit, cui ſubſtrata eſt medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole craſſiori conſtat, corticis loco eſt, membrana verò extima & ſuperior ventriculum concamerans, medullaris eſt. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus ſuperiùs, & juxta oram exteriorem, ſiti ſunt.

5. Diſcriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur ſpiritus animales, ſed etiam variè moveantur multiplicéſque uſus præſtent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ ſubjecta & ſatis ampla eſt, circumaguntur, variiſque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem eſt ſatis patens generandis ſpiritibus animalibus, ſed vix in eo circumagi poſſunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantaſiæ aut Memoriæ non multùm occupari videntur. Exiſtimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata potiſſimùm verſari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac ſanè ad medullam oblongatam duæ ſunt, ut jam diximus, inſignes protuberantiæ, quæ tantæ ſunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnaſcuntur, rima eſt ad infundibulum pertingens, ad quem utriuſque ventriculi orificia dehiſcunt, ut videantur ſeroſitates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli haſce cavas prominentias, in volucribus, *corporis calloſi* vicem ſupplere, atque in iis variè ſpiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus ſpirituum animalium uſus totus ferè, ut judicant, ad facultates ſenſitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantaſiam; præcipuus eorum locus ibi eſſe debuit, unde quàm citiſſimè in

reliquum corpus defluere possit, nec ullus alius aptior est cavitatibus illis medullæ oblongatæ adærentibus.

7. Sed cùm varia hîc sumantur quæ incerta sunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope spirituum animalium functiones suas exercentibus, ne jam de formatione eorum spirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non est eodem loco habenda, ac quæ oculorum constant testimonio. Cavendum in primis ne res ipsas hujusmodi conjecturis accommodemus, cùm conjecturas ad res exigi oporteat, quod tamen sæpe faciunt Philosophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum sanguinem evehunt, usque adeò exiles sunt, ut nulla sit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, sine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adscendunt, & rectâ cerebrum petunt, vasorúmque exiles quasdam propagines cùm ad externum ejus ambitum, tum per interiores recessus distribuunt.

9. Ad latera rostri, *Nares* in Avibus animadverti observavimus anteà. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, vesicarum instar. Ad summam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipso Cerebro trahitur. Hi nervi usque ad initium rostri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur esse, in Avibus, organa olfactûs, postquàm enim odorata corpuscula ad eas pervenerunt, eas subire videntur, & nervos eò usque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, supra narium tubos, os est cribrosum, multis foraminibus insigne, quibus non duo, sed plures, iique admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operienti inseruntur; quo fit ut ea narium membrana sensui odoris aptissima sit.

10. Ita-

* *Conrad. Vict. Schneiderus de Osse Cribriform.*

10. Itaque hoc quoque, ratione ossis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves discrimen. In homine per foramina ossis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam narium membranam. At in Avibus duo sunt dumtaxat, in osse anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed, pro mole Avis, majores, quàm singula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatúsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obstare quominùs tam altè se se efferre queant. Ac sanè si nimiam aëris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum no tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos voci formandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paullò supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi desinit Trachea, fit ossea, ampliatúrque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. * Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavitatem, reflectitur, egreditúrque angustiis Sterni, atque in claviculas medias adscendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni capsula,

* *Nicol. Steno* in Myolog. Aquilæ.
† *G. Blasius* in discrip. Anatis.
* *Th. Bartholinus* in Cygni Anat.

ſula, aſpera Arteria rectâ procedit, breviórque eſt quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem & illic ſitos pulmones perveniat, laryngen format cùm oſſe Hyoide, latâ membranâ veſtito, & fiſtulam referente. Poſtea, priuſquàm pulmones ſubeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus obſervare eſt) Bronchiis non abſimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniores ſunt anguſtiores.

14. Humana quidem aſpera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, ſed poſtquàm pulmonum ſubſtantiam ingreſſa eſt. At ejuſmodi eſſe debuit Cygnorum Trachea, ut poſſent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è ſtagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam ſubeant toto corpore; indigebant primùm longiſſimo collo, ut eò pertingere poſſent, corpore exſtante ex aqua. Deinde cùm ſæpè per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœlóque obverſis; ex ea Arteriæ parte quæ eſt in Sterni capſula, quaſi ex penu quodam, ſpiritum hauriunt. Denique copioſo aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, veſicæ inſtar aquæ ſupernataret.

15. Adnexi ſunt Tracheæ *Pulmones*. In * Anatibus pulmonum munere funguntur veſicæ membranaceæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehementior per Tracheam immiſſus ad oculum oſtendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum id rubicundioris coloris eſt, & dorſo adhæret: atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. † In Aquila, ſimiliter pulmo eſt coloris rubri, qui ad renes uſque deſcendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; adeò ut aër per utrumque foramen immiſſus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaverſum

* *G. Blaſius* in Anat. Anatis.
† *Olai Borrichii* Aquilæ Anatome.

versùm hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui essent plumones, & corpus totum crassioribus & compactioribus carnibus constaret. Præterquàm quod pennæ levissimæ sunt, quæ aërem verberant, ne corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem, *qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cùm nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdémque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hîc paucis describemus omissis aliis Avibus.

18 Gemino † ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi impropriè ita vocari queat. Est membranaceus saccus qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facilè potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet appellari, éstque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejúsque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo, & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen

* *Nehem. Grew* in Comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglicè edita anno 67[illegible].
† *Joan. Peyerus* in Anat. Ventr. Gallin.

men propter carnium craſſitiem, ne nucem quidem admittere poteſt. Totius machinæ figura eſt ovali proxima, atque utrimque nonnihil depreſſa, protuberantibus in media quaſi collibus quibuſdam. Extrema ſemicircularia ſunt, & æqualia, ac in obtuſam & rubicantem oram finiuntur.

21. Conſtat totus ſtomachus duobus paribus muſculorum, quorum exterius craſſius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus conſtratâ. Eſt conſideratu digniſſimus fibrarum in eo ſitus, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cùm præſertim facilè in elixa ea parte Gallinæ cerni poſſit. Muſculorum junctorum ea eſt facies, ut duobus corporibus ſemi-lunaribus cornua ſibi mutuò obvertentibus adſimilari queant.

22. Sublatis duobus muſculis, apparet Membrana nerveo-tendinoſa; craſſa & denſa eo in loco, ubi par muſculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorſo reliquiſque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, ſed intrinſecus cruſtâ quadam villis perpendicularibus conſtante munita.

23. Ventriculo ſecundùm longitudinem aperto, cernitur ea cruſta in utroque pariete, dura & craſſa, adeò ut calloſa aut veluti cornea videatur, & ſublutei coloris ſit. In exteriore ſuperficie cavitates habet, quibus adnectuntur tranſverſi muſculi. In interiore verò ſunt ſulci tranſverſi, quibus fit utrimque aſperrima. Inter hoſce ſulcos continetur eſca, hoc eſt, granorum particulæ comminutæ, admiſtis plurimis lapillis duris & ſpendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò & acicularum fruſta illic inveniuntur.

24. Hæc eſt ipſius ſtomachi deſcriptio, ſed præterea duo in eo conſideranda ſunt foramina; alterum, nempe, in quod deſinit *Oeſophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in inteſtina deſcendit, quod *Pylorus* ſolet vocari.

25. Oeſophagi extremitas, antequàm ventriculum ſubeat, in quemdam quaſi bulbum rubentem extuberat; quem ſi extrinſecus inſpiciamus, variis orbiculis atque circellis, per membranam muſculoſam tranſparentibus, conſtare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuiſſimis contexta eſt, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cernetur carunculis ſubrubentibus, oblongis, teretibus, denſiſque ordinibus muſculoſæ membranæ imbricatim appoſitis, coagmentata. Earum caruncularum baſes, extrinſecus, inſtar circulorum, tranſparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, ſi glandulas mavis, juxta longitudinem diſſectæ cavæ deprehenduntur, earúmque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus oſtiolis hiant. Si baſes earum preſſeris, mucum ſubviſcidum & albicantem effundunt apices, eóque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus ſucci uſu, poſtea videbimus.

27. Alterum orificium, quo tranſitus concoctis cibis in inteſtina patet, eſt ejuſdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, ínque inteſtina ductu nonnihil retorto deſinentem, arctatur. Eſt autem veluti quoddam ſepimentum tranſverſum, inter utrumque orificium, ídque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

27. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, ſed de quibus nihil dicemus, quia hoc ſingulare non habent. Præſtat ſummatim obſervare rerum omnium Opificem, ſingularum ſpecierum ventriculos ita elaboraſſe, ut aptiſſimi ſint excipiendo alimento ei ſpeciei convenienti, reſpuant verò victus animalis conſtitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifeſtius fiet, ſi ſingularum partium uſum quæſiverimus. Cùm enim Gallinæ veſcantur granis variarum frugum, ita diſpoſitus eſt

earum

earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit, quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana excipere, eáque aliquamdiu adservata in ventriculum demittere. Ne autem pondere granorum, plura simul illabantur, quàm probè comminui possunt, fibris quibusdam musculosis orificium hoc in orbem cinctum est, quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana sistuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapsorum obviam itur.

30. Præterea escam, hoc in loco, ideò nonnihil morari necesse est, ut priusquàm ventriculum subeat liquore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuatur. Si quæratur quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad ficciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quî aut grana frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, dissolvantur, & in tenuissimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non posse, variis experimentis, constat.

31. Sunt qui crediderint acidum esse eum liquorem, sed cùm gustu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim quæ acidis facillimè dissolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ postea ex earum stercoribus integræ sublatæ sunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is succus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, sed & in aliarum Volucrium ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cùm illa pars plurimis arteriolis & nervulis

semper

ſemper inſtructa ſit, fortaſſe ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis ſubtiliſſimus, qui id quod diximus præſtet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominúmque inteſtinis plexus glanduloſi, iis quos deſcripſimus perſimiles, niſi quòd ſint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut ſimilis eſt uſus. Cúmque homo aliáque animalia, ut Caſtores, glandulas ipſi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarúmque Avium ventriculis, extrà ſitæ eſſe ſingulari de cauſâ. Nimirum, calloſitas interna membranæ ſtomachi, lapillíque qui in ejus ſulcis occurrunt apices glandularum læderent, eáſque tandem attritu planè delerent.

33. In ipſa Mola, ſunt muſculorum, ut diximus, paria duo, & membrana calloſa, quâ introrſum ſtratus eſt ventriculus. Cùm muſculi motui membrorum ſint comparati, credibile quoque eſt muſculos ſtomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inſervire. Dum itaque muſculus dextri lateris obliquè deorſum movetur, muſculus ſiniſtri lateris ſurſum agitur & viciſſim. Quâ reciprocâ agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis ſtillanti permiſta, in pultem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in inteſtinis poſtea fit, futurum ſanguinis & partium ſolidarum alimentum. Si accuratiùs inſpiciatur horum muſculorum diſpoſitio, aptiſſima hiſce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Muſculi verò dorſum atque fundum ventriculi ſtipantes, contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim calloſam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & ſic interjecta grana atterentibus; illi ſe ſe, cùm opus eſt, contrahentes membranæ dimovent, ut hians ſtomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea ſuperior, dum conſtringitur, Infundibulum claudit, impeditque quominùs id quod molæ injectum eſt regurgitet. Inferior verò con-

contractus obstat quominùs esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cùm verò in pultem redactum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id in intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissa grana frugum atterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut attritio inter tot veluti scopulos vehementior sit. Atteruntur quidem ipso usu eæ prominentiæ, sed fibris è membrana nerveo-tendinosa suppullulantibus, sensímque obrigescentibus reparantur: quemadmodum attritos dentes reparari experientiâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorúmque demenso comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, quandoque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliáque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana attritione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quosque, splendentes, & crystallinos, qui atterendo non ita facilè consumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à furfure & admistis quisquiliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapsu excidat ante quàm

quàm comminutum sit. Ob id limes etiam est interpositus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commisceantur provisum est. Fibrarum etiam dispositio ostendit ostium Pylori non semper diductis faucibus patere; sed aliquantùm dumtaxat dehiscit, ne vel nimiùm uno impetu delabatur, vel quod nondum satis est subactum.

39. Cùm per ventriculi partes sparserit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum usus quæritur, non qui communis est cum reliquis animalis membris, sed ventriculo singularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copiosum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm substantiæ suæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi spiritibus videntur implere fibras ventriculi, eásque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potissimùm singularia observata sunt, in Gallinarum ventriculo, cujus fabricam qui novit, simul intelligit dispositionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, item Anatum, Anserúmque domesticarum, & sylvestrium, in quorum stomachis similia cernuntur.

41. *Renes* *Columbarum, diligenter inspecti, deprehensi sunt constare singuli tribus glandulis rotundis, secundùm longitudinem inter se conjunctis; per quarum extimam superficiem ductus fertur, qui in Intestini Recti extrema desinit, eóque vehit album quoddam, & liquidiusculum excrementum; quod mistum crassioribus purgamentis, per Intestinum eò delatis, simul egeritur. Atque hoc commune est omni Avium generi, cui cùm desit Vesica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in intestinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis est instar *Ureteris:* †qui sic describitur, ab iis qui accuratiùs id lustrarunt. Per totam renum concavam longi-

* *Olaus Borrich. in anatomia Columbæ.*
† *M. Malpighius de Renibus.*

longitudinem vas quoddam excurrit ſubalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui ſenſim latiores, tubæ inſtar facti, innumeras vaſorum alborum collectiones admittunt à peripheria progreſſas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vaſa à pelvi, quaſi digiti à manu, prodeant, an verò latiores ſint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copioſas illa vaſa ſeroſitates urinæ effundant.

43. *Uteri* * Gallinæ ſubſtantia eſt carnoſiſſima & craſſiſſima, pluribúſque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna eſt ovalis, adeò ut videatur eſſe *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciſcitur. Eo enim in loco ovum perficitur, albumine cingitur, & teſta contegitur.

44. Eſt in ſuperiore parte Uteri proceſſus quidam, qui *Oviductus* vocari poteſt, ob cauſam quam poſtea videbimus. Is prout adſcendit altiùs, ſenſim gracileſcit, minoribúſque & paucioribus plicis conſtat; donec tandem in membranas abiens infundibulum conſtituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis contractus quatuor digitos tranſverſos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membranâ dorſo alligatus eſt; ne loco motus, & implicitus aliis viſceribus vitellorum tranſitum moretur, atque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus conſtant membranis, quarum exterior lævis, interior verò corrugata eſt, & multo, tenuíque albumine madet; unde vitellus deſcendens augetur, circumpoſitóque paullatim albumine perficitur. Hujuſmodi eſt conſtitutio Uteri & Oviductûs, in Gallina, quæ etiamnum ova parit; ſed in effœta, adeò minuti ſunt ut tenuiſſimas membranas referant, neque ampliùs flexuoſo, ſed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductûs etiam pars inferior ita in effœtis clauſa eſt, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

46. Ova-

* *Regn. de Graaf.*

46. *Ovarium*, ſive locus in quo vitelli continentur, ſitus eſt infra jecur, ad ſpinam dorſi, ſupra atteriam magnam deſcendentem. Nihil eſt præter membranam omni vaſculorum genere laxè intertextam, in qua eſt infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii ſunt rotundæ figuræ, & cujuſvis magnitudinis, ídque inter minimum & maximum intereſt diſcrimen, quod eſt inter granum ſinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut meſpili.

47. Hi autem vitelli, non ſunt perfectorum ovorum loco habendi, ſed tantùm primordia, ſive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eáque magnitudine diſpoſita ſunt, ut quotidie ejecto ovo ſuccedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum eſt albumine, vitelli tantùm cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs creſcant, dum minora in medio racemo ſub majoribus latent. Dum ita augentur ſinguli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuantur, quæ illos extrinſecus complectitur; ſi eam partem excipias quæ remotiſſima eſt ab eo loco, in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet, ſi immiſſo in petiolum tubulo, flatu exterior tunica diſtendatur, quæ in ovis nondum ſat maturis interiori arctè eſt conjuncta, in maturis verò ita diſſolvitur, ut vitellus ſuâ ſponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapſus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriori tunicâ, cum petiolo, racemo affixâ. Hæc autem ſenſim evaneſcit, quemadmodum in effœtis Gallinis totum ſolet Ovarium, cujus loco neſcio quid glanduloſum remanet.

48. Poſtquàm *Ovum* ad juſtam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore ſuo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paullatim veluti emergat pullus; qua de re multi copioſè ſcripſerunt, quorum ſcripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blaſius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum.*

CAPUT

CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potissimùm de Homine.

1. NOn est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantùm corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censeri poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inseri possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manuductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem crassiùs humanum corpus describemus, deinde paullò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior ventriculus* dicitur aut *pectus*, complectitúrque *Pulmones*, in varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis,

adnexis, pertinet ad vertebras, ſeu oſſa dorſi, acuménque habet aliquantùm ad ſiniſtrum latus inclinatum, quo fit ut extrinſecus ſiniſtro lateri popiùs eſſe videatur.

4. Infra pulmones & cor ſunt ſuperioris ventriculi fines, ubi eſt *Diaphragma*, hoc eſt, membrana craſſior, quâ ab inferiori dividitur. Sub Diaphragmate eſt *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò at latus ſiniſtrum. Inter Jecur & Lienem eſt *Stomachus*, ſeu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demiſſi per *Oeſophagum*, qui tubus eſt juxta dorſi vertebras porrectus. Stomachus duobus foraminibus eſt pervius, per quorum ſuperius ſubit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, inteſtina concoctus deſcendit.

5. *Inteſtina* vocamus longiſſimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia ſortitur nomina. Quà pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertiò *Ileon*, quartò *Colon*, quintò *Rectum*; quibus additur ſexto loco *Cæcum*, quod eſt inter Ileon & Colon, éſtque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora ſunt, tria verò ſequentia craſſiora. Hæc omnia Inteſtina ſunt Membranæ, quæ *Meſenterium* dicitur, adnexa; eáque Membrana ipſa è dorſi vertebris pendet.

6. Præterea inferiori ventriculo continentur *Renes* vertebris affixi, & *Veſica*, quæ urinæ eſt receptaculum. His addendus in fœminis *Uterus*, cum ſuis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ ſunt partes internæ conſideratu digniſſimæ, de quibus ſingillatim eſt agendum; nam quæ diximus ad intelligendum earum ſitum dumtaxat dictum eſt. Alia præterea ſunt, quæ ideò omiſſa in craſſa deſcriptione, quòd intelligi niſi hiſce præmiſſis ſatis non poſſent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes diviſum eſt, anticam & poſticam. Prior, quæ amplior eſt, ipſo cerebri nomine ſignari ſolet: poſterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte ſunt duæ cavitates, ſeu

ſeu ventriculi, ita ſiti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in Cerebello eſt. In ſuperiore parte ejus meatûs, eſt glandula, quæ *Conarion* dicitur, baſi ex cerebro ſuſpenſa, de quâ multa recentiores Philoſophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & ſubjectis membranis, occurrit *ſubſtantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro, quàm cerebello. * Hæc ſubſtantia ab iis, à quibus diligentiſſimè expenſa eſt, deprehenſa eſt conſtare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non conſtat, quia ob earum mollitiem non ſatis commodè tractari queunt. Sed iis inſunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quaſi nervi.

9. De glandulis poſtea pleniùs agemus, interea obſervabimus, ſi harum eadem ſit ac aliarum ratio, ex ſanguine per arterias admiſſo in iis glandulis ſuccum quempiam excerni, qui in fibras albas tranſit, quaſi in *excretoria* vaſa; dum reliquus ſanguis eo ſucco ſpoliatus redit in maſſam ſanguinis cui miſcetur, ſubiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ ſunt radices omnium nervorum, qui poſtea in faſciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Calloſum* dici ſolet, éſtque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ eſt ſpinalis medullæ initium, & conſtat faſce tenuiſſimorum nervorum. Atque hæc Medulla potiſſima videtur Cerebelli pars.

11. In hiſce partibus, veteres & recentiores Phyſici quæſivere ſedem Imaginationis, Memoriæ, Senſuúmque, & magnâ fiduciâ conjecturas ſuas in medium protulere. Sed inſpectum accuratiùs Cerebrum, cùm ſimpliciſſimum videretur, conſtaréque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, ſapientiſſimi quique parum firmas eſſe eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quaſi receptacula *ſpirituum annimalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut cloa-

* *M. Malpighius de Cerebro.*

carum potiùs ſint loco, quæ ſuperfluam humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil eſt præter cerebri quamdam excreſcentiam, quæ pituitâ, non ſpiritibus animalibus, undequaque adluitur. *Medulla* oblongata eſt plexus, ut diximus, nervorum, hoc eſt, tubulorum, qui à nobis, in ſuperiore Capite deſcripti ſunt. Itaque ex ipſa conſtitutione partium nihil poteſt, circa uſus earum in imaginando, recordando, ſentiendóque, ſatis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò veriſimiliùs conjicere licet 1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli ſecernere ſuccum, qui ſubeat nervoſas fibras eò pertinentes: 2. ſuccum illum conſtare corpuſculis, quæ ſunt veluti inſtrumenta ſenſuum: 3. eumdem, poſtquàm cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas eáſque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuſcula ſenſuum inſtrumenta eſſe conjiciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compreſſionibus eorum ſiſtitur curſus, ut fit in vertebrarum dorſi luxationibus, nervi qui ſunt infra luxationem, ligaturam aut compreſſionem laxiores fiunt, membráque quibus inſunt & motum & ſenſum amittunt. Poteſt itaque fieri, ut ſuccus qui nervos ſubit, eos intendat ita ut vel leviſſimo pulſu concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in ſeptem paria, quorum primum par eſt duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinámque tunicam formant: ſecundum ad oculorum muſculos tendit: tertium, quartum & ſeptimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: ſextum per collum deſcendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventriculos ſuperiorem & inferiorem ſparguntur. Præterea ex medulla ſpinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi ſunt inſtar tuborum duabus membranis

branis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum; quæ tandem separantur & ita per artus sparguntur, ut oculos fugiant. Sed cùm mista sunt massæ carneæ quæ *musculus* dicitur, ut distingui ab ea ampliùs non possint, iterum colliguntur, *tendonémque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *pulmones* subit, in quos per plurima *bronchia* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *venæ arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & Asperæ Arteriæ ductus, nihil est in Pulmonibus, quòd membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur ramis venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum Asperæ Arteriæ ductibus conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspiratione que & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cùm de Aëre ageremus, cùm extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpant, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitatum & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, meliùs misceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur necessariò requirere sanguis, qui ex corde rectà illuc defertur; cùm Chylo sit refertus, qui, cùm nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejúsque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum Anato-

Anatomis innotuit. Cùm in cocto Bovis corde diligenter inſpicerentur fibræ, deprehenderunt Anatomi externas non rectâ à baſi, ad ejus acumen, procedere, ſed flexuoſo ductu; internas verò rectà, & ſine ullis flexibus, à baſi ad acumen ferri.

18. Ea cordis diſpoſitio effecit ut judicaretur Cor eſſe duplex muſculus, & quidem ita diſpoſitus, ut ſi contingat intervalla, quæ ſunt inter fibras flexuoſas, ſubitò impleri materiâ fluidiſſimâ, neceſſe ſit longius & arctius fieri; contrà verò ſi ea intervalla exhauriantur, & quæ ſunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevis fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *ſepto medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad ſiniſtram eſt ſita. Longitudo earum latitudinem ſuperat, ſed ſiniſtræ potiſſimùm cavitatis longitudo major eſt.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent oſtia ad Cordis baſin ſita. Ad ingreſſum oſtiorum ſunt pelliculæ, quæ januarum loco ſunt, & *valvulæ* appellari ſolent; eæque ita diſpoſitæ, ut in unam dumtaxat partem aperiri poſſint. Alterum oſtiorum, quà patet dextra cavitas, tres habet hujuſmodi valvulas, quæ eâ diſpoſitione ſunt, ut ingreſſuro ſanguini facilè pateant, regreſſuro verò clauſæ ſint. Oppoſitum oſtium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione diſpoſitas, ut egrediatur quidem facilè ſanguis, ſed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò ſiniſtræ cavitatis oſtiis, alterum non rotundæ ſed ovalis eſt figuræ, duáſque habet valvulas quæ ſanguini irrumpenti cedunt, ſed erupturo illac adverſantur. Oppoſitum oſtium tribus apperitur & clauditur valvulis, contrario modo ſeſe habentibus; ut quod cor ingreſſum egredi quidem illac queat, ſed redeunti clauſæ ſint. Cui uſui illa ſint poſtea clariùs oſtendemus.

12, Diſſecto *Jecinore*, cùm nulla cernerentur oculis conſpicua vaſa, exiſtimarant Anatomi congeriem eſſe venarum

narum ſenſum fugientium, in quas vena quæ *porta* dicitur ſpargitur. In infima & concava parte Jecinoris, eſt *veſicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipſum regreditur. Alter verò, qui *Cholidocus meatus* ſolet dici, ad initium *Jejuni* inteſtini pertinet; in quod fel effunditur, per tenuiſſimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur: ſed qui ejus * diſpoſitionem accuratiùs rimati ſunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces diſſecentur, animadvertitur glandula ſubnigra, juxta inteſtinorum longitudinem porrecta, & quam ſitus vaſorumque connexio jecinoris loco eſſe oſtendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, ſive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microſcopio inſpecti, ſubdividuntur etiam in multa granula rotunda, à ſe invicem diſtincta, & quæ tamen cùm toto lobo conjuncta ſunt ope vaſculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ ſingulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inſpiciatur, non eſt opus Microſcopio, ſolis oculis lobi illi facilè diſtinguuntur. Idem cernere eſt in Piſcibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multùm diſcrepant.

23. Si animalium perfectiorum diſſecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differre deprehendemus; niſi quòd loborum diſtinctio non tam facilè cerni poſſit, quia arctiùs ſibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium, adeóque hominis, jecur nihil eſt, ſi vaſa & membranas exemeris, præter *compagem glanduloſorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Eſt autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis, qui accuratiſſimè de iis egerunt, dictæ ſunt. Poſteriores habent ſuperficiem læviorem, ſingulâſque ſeorſim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm quòd

quòd variis veluti *glomulis* conſtant, vas habent *excretorium,* hoc eſt, tubum iis proprium, per quem liquorem ex ſanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas,* exempli gratiâ, quod eſt corpus glanduloſum, circa inteſtini primi exortum, ſpatiúmque inter lienem, ventriculum, jecur vacuum, dorſum versùs, implet; Pancreas, inquam, vas habet excretorium, quod in Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali Oeconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* ſimiliter habent tubos, quibus os ſalivâ inſtruunt. Ejuſmodi etiam ſunt fœminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus eſt vas excretorium, quo bilis à ſanguine ſecernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum ſit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus ſubſtantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis deſinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur invectus iis glandulis ſuppeditat bilioſam materiam, quam ex ſanguine ſeparant. Deinde per peculiares tubulos, ſanguineorum vaſorum comites, atque in iiſdem glandulis deſinentes, partem bilioſæ materiæ in Cholidochum meatum, qui eſt horum vaſorum veluti truncus; partem verò, per ſimiles tubos in Veſiculam fellis emittunt. Eſt quoque tubus, qui *Cyſticus* dicitur, qui incidit in Meatum Cholidochum, formátque tubum communem, per quem bilis, tam ex Veſicula fellis, quàm ex Meatu Cholidocho in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto bilioſis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami ſenſim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectâ ad Cor ſanguinem defert. Itaque, hac in parte, ſanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; ſive ex trunco ad extremos ramos tranſit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, niſi 1. arteriis potiſſimùm eum permeari, quibus craſſus muſculus, quo videtur primo intuitu conſtare, irrigatur: 2. ſecundò ab eo ad ſtomachum meatum eſſe, qui *Vas breve* dicitur. De ejus uſu, multi multa dixerant, ſed nihil ſatis explorati, aut quod veriſimilitudine ſuâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viſcus aut inutile, aut etiam motibus nonnullis noxium eſſe putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluiſſent, ſed etiam quandoque velociùs quàm anteà currere viſi fuiſſent.

28. Tandem *Lien à viris diligentiſſimis accuratiùs inſpectus, viſus eſt conſtare membranis contextis, quæ inter ſe cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ ſunt ſibi invicem adnexæ variis fibris, & vaſibus, quæ per eas porriguntur, eáſque proinde trabium inſtar fulciunt. Earum figura non eſt eadem, neque ad certum figurarum genus poteſt referri. Interea omnes ſunt inter ſe perviæ, meatúſque illis patet in tubum, qui eſt inſtar venæ, totámque longitudinem lienis medius inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut veſicularum racemos contineant. Glandulæ ovales ſunt, & ſubalbæ, quarum munus eſt ex ſanguine, per extremas arterias allato, peculiarem ſuccum excernere. Huic ſucco magis coquendo multùm conducere poſſunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein ſatis in Liene coctus, per cellulas, in venoſum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Spleniticæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non indignum eſt obſervatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoſo tubo trahere, qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in bilioſorum vaſorum extrema ſuccum ſuum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lieni excretorii vaſis loco eſt, undequaque

* *Mart. Malpighius.*

quaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæratur quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor, qui empyreuma redolet, & qui adfusus sanguini recens emisso bullas in eo excitat, nigrúmque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primúmque sapori acidus erat, deinde etiam amarus. Néve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant Chymici, creatam fuisse; sed contrà ut in Liene eam priùs fuisse constet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & fœtidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenitica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reliquæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquàm excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam rectà in Jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum Jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio, videtur spleniticus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirùm, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis

commune fiat. Hinc ſanguis eam diſpoſitionem nanciſci poteſt, ut faciliùs liquores, quos ſecum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti ſunt iis excipiendis, tradat; exempli gratiâ, ad formandam ſalivam, ſuccum pancreaticum, ſuccum nervoſum, &c.

35. Dignum eſt præterea obſervatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam eſſe *vaſibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti*, ſuperfluas ſeroſitates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere eſt inutilem non eſſe œconomiæ animali Lienem; cujus detractio, ſi animalibus nonnullis nocere viſa non eſt, neceſſe fuit accretionem aliquam carnis, ejus loco, uſum ejus aliquatenus præſtitiſſe.

36. Partibus memoratis vicinus eſt, ut anteà diximus, *Stomachus*; ſed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Inteſtinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc eſt tenui membrana, in qua ſunt multi ſacculi adipoſi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi ſacculi in eum peculiarem uſum ſunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam ſecernant, ſuntque inſtar duarum ſpongiarum; in quibus mediis eſt concavitas, quæ *pelvis* dici ſolet, & ferè ſemper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vaſa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad veſicam urinam deferunt, quamvis ita collo Veſicæ inſerantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Veſicam incidere poſſit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum ſuperficiem ſparſæ ſunt, & in quas à Corde defertur ſanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Poſtquàm ſanguis in glandulis memoratis ſerum ſuperfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; ſerum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum inſtar, & quidem ſat validarum; quæ unà

* *M. Malpighius.*

unà junctæ conficiunt id quod *carnoſa Renum pars* dicitur, & quarum ſingulæ in glandulam deſinunt. Hinc ſerum in Pelvim cadit, unde in Veſicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hîc autem in animali œconomia mirum planè eſt 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Veſicam, cùm nullus tubus ſit, qui ex ſtomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Inteſtinis. Nullus certè hactenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis conſtat hauſtum liquorem, breviſſimo pòſt tempore, per Urinam à multis emitti. Si miſceri eum dixeris ſanguini, vix tempus ſat longum eſſe videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire poſſit; atque illinc, per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis cenſeret in corpore vivo tubos eſſe apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ eſſe tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; ſi autem tantæ ſunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perſpicaces, qui poteſt tanta atquæ emiſſio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter ſe apti & connexi ſint, non immediatè, ſaltem aliis interpoſitis; hoc, quamvis verum, non ſolvet difficultatem, nam tuborum inter ſe commiſſuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam tranſmittere tam brevi tempore poſſint.

40. Mirum eſt 2. quâ ratione ex emulgente arteria poſſit per glandulas Renum percolari ſerum ſanguinis, cùm meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibrèos tubos & pelvim pervenire poſſit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Veſica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam ſummâ vi, ut cernatur meatus, ſi quis ſit, inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; ſed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen ſi aperiatur venter Canis viventis, ei-

que arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc ſat diu animali, ſummopere inflatur Ren, propter ſanguinem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere poteſt. Hoc autem in ſtatu, ſi Ren juxta longitudinem ſecetur, ſatis diſtinctè glandulæ, tubique fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obſcuriùs. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, neceſſe eſt tamen aliquem eſſe, cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immiſſo, verùm etiam tubi vicini compreſſi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipſa partium *ἀλληλουχίᾳ*, & uſu manifeſtò colligendum eſt quod oculos fugit; eóque poſito, ejuſmodi meatus eſſe, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens tranſmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hactenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non ſatis norant venarum & arteriarum diſcrimen, exiſtimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* ſanguinem ſero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ ſunt. At Philoſophi accuratiores quæſiverunt, quid eſſet ea vis *adtractrix?* ? nec reſponſum ullum tulerunt, niſi eſſe *qualitatem occultam*, quod idem eſt ac ſi dixiſſent qui has voces primi invenerunt, eſſe neſcio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent ſanguinem ſero, quod Idiotæ ipſi poterant æquè ac Philoſophi reſpondere. Deinde temerè ſtatuerunt vim illam eſſe in Renibus; quidni etiam dicere quiſpiam potuiſſet eſſe ſanguini *vim tranſitoriam*, quâ Renum poros permearet? Itaque poſtquàm eo pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præſtat fateri nos ulteriùs progredi non poſſe, quàm ignorantiam noſtram, inuſitatis vocibus, velare.

44. Hæc cùm in maribus, tum in fœminis, conſiderata

ratu digniſſima ſunt; ſupereſt *Uterus*, fœminino ſexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, eſt inſtar crumenæ arctiſſimè clauſæ; ſed quæ fœtu admiſſo, facilè dilatatur, ſensímque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* ſolent vocari, ad *Ovarium* uſque porriguntur, & per quos ex ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet fœtus; qui paullatim evolvitur, & creſcit in Utero, donec pariendi tempus adſit. Sed hæc paullò pleniùs deſcribenda ſunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * fœtis, eſt tunica quâ introrſum veſtitur *Uterus*, tenuiſſima, & membranacea, foraminibúſque exiguis ita pertuſa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viſcoſus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vaſculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ ſint, nécne non ſatis conſtat; credibile tamen eſt aliquas eſſe, quandoquidem ſecretiones ſuccorum glandularum ope fieri ſolent. Continua huic tunicæ eſt ſubſtantia rubicunda, & glanduloſa; per quam vaſa uterina ſanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita ſparguntur, atque hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vaſorum diſpoſitio videtur à Naturæ Opifice ita eſſe comparata, ut facilè Uterus dilatari, ſine vaſorum fractione, poſſit; hæc enim cùm ſinuoſa admodum ſint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eíque aptantur. Hæc ſubſtantia tegitur craſſiore tunicâ carneis fibris, copioſíſque inſtructa. Orificium verò internum eſt ſummopere rugoſum, plicíſque variæ longitudinis, craſſitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis ſummopere etiam ſunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, ſunt laciniatæ, fimbriæ inſtar, cujus partes inæquabiliter producerentur. Hoc in loco, ſatis ampla eſt earum cavitas, ſensímque adtenuatur, do-

N 6 nec

* *Ex M. Malpighio, & Ger. Blaſio.*

nec cornibus uteri inſeratur, ubi in Vaccis nondum fœtis ita clauditur, ut flatus ex ſuperiore parte immiſſus uterum ſubire quidem facilè poſſit, ex utero in Tubam adſcendere vix queat. Fimbria autem Tubæ ſcatet minnutiſſimis glandulis, per quas excretio ſucci alicujus videtur fieri, quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigitúrque, ad Ovarium accedat, idque fimbriis ſuis ita ampleƈtatur, ut facilè ovum excipere poſſit.

47. *Ovarium* conſtat coacervatione variarum veſicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ ſunt tenuiſſimâ tunicâ, ut facilè lacerari queant; aliæ verò craſſiore, ut rumpi, ſine vi, non poſſint. In aliis eſt limpidiſſimus liquor, in aliis turbidior & craſſior, candidi aut obſcurioris coloris. Ceterùm omnes hæ veſiculæ ſunt fibris inter ſe connexæ. Hujuſmodi ovarium duplex eſt; ad dextram, nimirùm, & ad ſiniſtram ſingula ſunt ovaria.

48. Ex illo veſicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur, quod conſtat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveium*, de Generatione Animalium, alióſque. Conſtat * etiam in mulieribus eſſe Ovarium ejuſcemodi, quale deſcripſimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere deſumtum coqui curarint, ut faciliùs Ova, quæ veſicularum inſtar erant, ſecernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coƈtione induratâ. Alioquin facillimè rupta vix commodè traƈtari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut

* *Vide Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

ut primùm solæ Pulli partes formentur, sed etiam unbilicalia vasa, quæ postea evanescunt, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capreæ, Damæ, &c. In hominis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis *describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum nacta est. Fundo Uteri quasi radicibus apta est, & per sat longa vasa fœtui adhæret. Ex ea parte, quæ fœtum respicit, in sua superficie, venas & arterias insignes habet, miro ordine eam pervadentes. Alterâ verò, quæ Utero adhærescit, rubra & inæqualis est, nec ulla conspicua habet vasa. Si accuratiùs inspiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil esse præter contextum radicum vasorum umbilicalium, connexorum inter se materiâ quadam, per quam eorum percolantur succi.

50. *Vasa umbilicalia* ex Placenta ad fœtum, per membranas quibus involutus est, ducta sunt, constántque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*, quæ variè extra fœtum implicantur, carneísque fibris miscentur, donec subeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur, quarum extima *Chorion*, proxima *Allantoïdes*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vasa umbilicalia, & Amnion fœtui conjungunt, totámque simul massam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra easdem membranas, continentur humores limpidissimi, qui initio fœturæ aliter se habent, ac sub finem. Hoc enim tempore, si eis adfundas spiritum nitri, non mutantur; sed initio, ut Chylus solet, crassiores fiunt & candescunt.

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pauca hisce addi posse novimus; sed brevitatis causâ, aut aliis

* *Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtûs.*

aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quæratur, primùm repondeamus necesse est, circa hæc non αὐτοψίαν, sed conjecturas tantùm posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam posse.

53. *Placenta* ideò esse videtur, cùm ut ei molliùs incumbat fœtus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimiùm per Uterum sursum, deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eosdem ac hisce, partim saltem usus posse adtribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm, judicibus Anatomis, inservit conservationi vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum fœtu connectit; imò etiam fœtum ipsum sustinet, veluti suspensum. *Arteriæ* sanguinem à corde fœtûs, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eumdem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor fœtûs vehunt, quâ circulatione alitur & vivificatur fœtus. *Urachus* inservit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, altera ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet *αὐτοψία.*

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum fœtum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ sunt, in quibus excretus succus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantoïs* multò tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videtúrque excipiendæ urinæ, quâ turget, destinata. Nec totum Amnion complectitur, si

* *Ex Nic. Hobookenio in secund. Anatomia, aliisque.*

si propriè loquamur, sed tantùm cinguli instar cingit: cúmque sic in longum protensa sit & duplex, intestini instar, ideò nomen ἀπὸ τοῦ ἀλλᾶντος, hoc est, intestini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur in quo foetus veluti natât, & præterea instar Chorii vasa habet varia, ex umbilicalibus emissa, glandulásque, quæ eumdem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo foetus alitur; hunc enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi; cùm ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimarant Embryonem umbilico solo ali, quòd falsum esse ostendit memoratum experimentum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantùm venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verùm is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutricis mammam sugant; sugendo, nimirum, antequàm nascantur adsueti. Excrementa etiam, in eorum intestinis, inveniuntur; quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De Hominum, animaliúmque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & plerorumque nunc ea est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovo hæc animalia nasci solent dicere. * Alii vesiculas, quæ in Ovario cernuntur, ova propriè dicta esse existimant. Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire formandæ glandulæ lutei coloris, quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multùm conducit.

60. Ova autem in Uterum Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Anologia constante, quæ inter

* *Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighium.*

inter omnia Animalia cernitur, circa potiſſimas corporis partes, non poteſt ejus partis alius eſſe uſus: 2. quia conſtat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus obſervatum: 3. quia quandoque in Tubis, per quas Ova in Uterum incidunt, inventi ſunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum ſententia, qui ex humore ſolo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu eſt, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari poſſe Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo ſanus adfirmaret. Alii quamdam Naturam Plaſticam formationi præeſſe exiſtimant, quæ ita materiam, quâ animalia conſtant, formet, & ſenſim effingat. Sed conjectura eſt, quæ veriſimilior non eſt aliorum ſententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam naſcitura eſſent, & plurium aliorum, formata in primarum fœminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, niſi quòd ex inconſpicuis fiunt augmento partium conſpicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm poſſit, nihil obſtat quominùs animalia aliis alia minora in infinitum eſſe queant.

CAPUT VIII.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vaſibus Lymphaticis.

1. TOtum copus humanum ſcatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii conſtant pelle tenui, ſúntque ingenti numero per totum corpus ſparſi. Facilè ita poſſunt comprimi, ut ſan-

ſanguis per eos fluens ſiſtatur, vocantúrque *Venæ.* Alii verò craſſiori tunicâ conſtant, neque uſque ad extremam pellem, tantóque numero pertinent, ſoléntque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis Venæ ac Arteriæ ſunt potiſſimùm quatuor, quæ ſunt baſi Cordis adnexæ, hiántque in quatuor ejus, quæ deſcripſimus, ſuperiore Capite, oſtia.

3. Tubus qui pertinet ad id oſtium dextri ventriculi Cordis, ubi ſunt tres valvulæ, quibus introrſum pulſis patet ingreſſus ſanguini, Vena eſt, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorſi vertebras porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter ſuperiores partes petit, dividitúrque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas ſparguntur. Hic ramus *Vena Cava adſcendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus deſcendit, per quos ſpargit ramulos ſuos, & vocatur *Vena Cava deſcendens.* Itaque omnes omnium artuum Venæ, ſi pulmones & cor excipias, ſunt rami Venæ Cavæ. Nec poſſunt excipi, quæ Meſenterium perreptant, hæ enim in unicum coëunt Truncum, cui *Vena Porta* nomen eſt, & qui ſubit inferiorem partem Jecinoris; atque ex ſuperiore ejuſdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus,* Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor ſubeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus ſuis ramis, haberi poſſunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum oſtium ventriculi dextri Cordis, ubi ſunt valvulæ quæ extrorſum pulſæ egredienti corde ſanguini patent, Arteria eſt quæ ſubiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arterioſam* vocarunt, quia exiſtimabant,quamquam ſine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret oſtio ſiniſtri ventriculi, cui ſunt valvulæ duæ irrumpenti ſanguini patentes, Vena eſt, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteriæ Venoſæ*

nomen

nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones ſparſi ſunt. Vas verò quod adhæret alteri oſtio ventriculi ſiniſtri Cordis, & cujus valvulæ tres egreſſuro Corde ſanguini patent, dicitur *Aorta*, ſive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorſi vertebras porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum ſuum in duos ramos dividit, quibus ſanguinem in ſuperiores & inferiores partes, inſtar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præſertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehenſæ ſunt valvulæ, ita diſpoſitæ, ut intromiſſo in Venam ſtylo, & ita pulſo ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facilè cedant; contrà verò impulſo contrariam in partem ſtylo, à Corde nimirum ad extrema, reſiſtant.

7. Conſtitit quidem ſemper, ex quo vel prima Anatomiæ elementa innotuerunt, ſanguinem per Venas & Arterias fluere, ſed unde & quò flueret, hoc demum ſæculo innotuit. Veteres exiſtimabant eum à Jecinore proficiſci, quaſi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, ſed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos ſimiliter diffundi; ita tamen ut egreſſi Jecinore ſanguinis pars non ſpernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem ſimul per Venam arterioſam, & in ventriculum ſiniſtrum per medium ſeptum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arterioſum ſanguinem, ſive ſpiritum vitalem, qui Pulmonem per Arteriam Venoſam peteret, & per Aortam in totum corpus ſpargeretur.

8. Cenſebant igitur Veteres ſanguinem ſemper moveri à medio Corpore ad extrema, neque unquam reverti. Cúmque exiſtimarent non procedere ſanguinem, niſi prout ad nutritionem animalis abſumebatur, inde conſequens erat ſanguinem lentiſſimo agi motu; atque in venis & arteriis reſtagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem abſurdum eſſe vel ſolus arteriarum pulſus, quo manifeſtum eſt guttam ſanguinis propelli,

ſatis

ſatis oſtendit. Falſum eſt quoque per medium Cordis ſeptum quidquam tranſire, quod in ipſo ejus inſpectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum conſentit ſitu, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, ſed non licet à Corde eò defluere. Verùm expoſitâ veriore ſententiâ, quàm falſa ſit ſuperior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò ſanguine turgeat, is ſanguis valvulas ſibi objectas pellit, quibus pro diſpoſitione ſuâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eáque impletione valvulas eáſdem dejicit. Idem fit in Arteria venoſa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo diſpoſitas. Cùm autem Cordis ſit maximus calor, ut experientiâ conſtat, guttæ in id delapſæ ſubitò efferveſcunt, & rareſiunt; quo motu nituntur per oſtia Cordis elabi, nec tamen egredi poſſunt per ea quibus ſubierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppoſitas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppoſitas; & ſanguis ventriculo dextro egreſſus per Venam arterioſam ad Pulmones tendit, qui verò in ſiniſtro fuerat Aortam ſubit. Nec poteſt, ob valvularum diſpoſitionem, ut jam diximus, ſanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingreſſuro ſanguini, quà irrumpenti patent valvulæ, non reſiſtant, nováſque ſanguinis guttas excipiant, quæ eamdem ac præcedentes mutationes patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is eſſe Sanguinis decurſus poſſit, in animum revocandum eſt, quotieſcumque Vena Arterioſa admittit ſanguinem ex Corde illapſum, eo ſanguine neceſſariò impelli eum quo jam turgebat, ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & ſubire hiantes extremitates Arteriæ Venoſæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arterioſam & Arteriam Venoſam manifeſtæ, & oculis conſpicuæ in Pulmonibus Anaſtomoſes, per quas ex priori in poſteriorem facilè tranſit ſanguis. Similiter Aortæ ſanguis novo accedente pellitur,

litur, erumpénſque per extremos ejus ramos, ſubit Venæ Cavæ vaſcula; cùm per conſpicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anaſtomoſes.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit per Venam Cavam, ingreditúrque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arterioſam tranſit, deinde in Arteriam Venoſam; atque hinc in ſiniſtrum ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anaſtomoſibus conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum ſanguis regreſſus iterum dextrum Cordis ventriculum ſubit. Atque ita fit *Sanguinis circulatio* Veteribus ignota, & hoc demum ſæculo à *Guil. Harveio Anglo* inventa.

12. Cùm ipſa vaſorum diſpoſitio hunc Sanguinis gyrum ſatis comprobet, attamen & aliis manifeſtis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conſpicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne ſeparetur, ut ſubmiſſo filo vinciri ſeorſim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifeſtò exhauritur & flacceſſit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in ſtatu venam aperueris inter Cor & ligaturam, exigua tantùm ſanguinis elabetur copia; cùm ſi pungatur inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ ſanguis erumpat, ut facilè necari eo profluvio animal poſſit. Hinc manifeſtum eſt ſanguinem ex artubus extremis ad Cor per Venas ferri, non à Corde ad extrema, ut exiſtimabant Veteres. Idem etiam liquet ex ratione quâ Chirurgi ſanguinem emiſſuri artus vincire ſolent; cùm ſemper, non inter Vinculum & Cor, ſed inter vinculum & extrema Venam aperiant, quod mirum eſt à Veteribus non fuiſſe obſervatum.

13. II. Alterum experimentum ſumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conſpicua ita digito premitur, ut ſanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur, intereáque ſuperior pars venæ ita comprimatur alio digito ad ſuperiora ex inferioribus

ſenſim ducto, ut ſanguis ad Cor repellatur; ſuperioribus Venæ partibus evaneſcentibus, inferioribus verò tumeſcentibus. Si ne hoc quidem ſufficit, ut decurſus ſanguinis oſtendatur; tollatur digitus, quo meatus ſanguini intercludebatur, & tum ſanguis, quaſi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anaſtomoſes* etiam, ſingulari demonſtrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & poſtquàm paullò ſupra cor vincta eſt Aorta, inter vinculum & cor ſecatur. Quo peracto, non modò ſanguis univerſus venarum, ſed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per ſiniſtrum ventriculum, per quem ſanguis in Aortam tranſire ſolet. Hoc autem fieri non poſſet, niſi ex Aorta paterent ſanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem ſanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & Arteriis pulſationem excitat, quam manu cordi & arteriis extrinſecus appoſitâ ſentimus, & in corde etiam ex viſceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philoſophi, & in duas quidem, circa cordis pulſationis cauſam, abeunt ſententias. Alii exiſtimant quotieſcumque in ventriculos cordis incidit novus ſanguis, eum miſceri particulis prioris, quæ ſuperſunt in corde, & quæ ſunt ei inſtar fermenti, quo ſubitò efferveſcit & dilatatur. Eâ autem rarefactione ſanguinis, exiſtimant cordis ipſius ſubſtantiam dilatari, quod *Diaſtole* vocatur. Deinde ſanguine ex ventriculo dextro in Venam Arterioſam, & ex lævo in Aortam effuſo, cor laxius fit & longius, quod *Syſtole* dicitur. Sed difficile eſt intellectu, quî tam brevi tempore ſanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhauriatur fons liquoris, aut corporis ſolidi, quod ſanguini miſtum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulſationem cordis non ſanguinis motui, ſed ſpiritibus animalibus, in ipſam cordis ſubſtantiam influ-

influentibus, tribuunt. Certè cùm cor duplicis generis fibrarum texturâ constet, ut in ejus descriptione, superiori capite, diximus; si fluant spiritus animales inter eas fibras, quæ à basi ad acumen rectà tendunt, necesse est Cor dilatari; contrà verò si incidant iidem spiritus in eas qui sinuoso ductu à basi ad acumen pertinent, dum sinus delentur & longiores fiunt fibræ, necesse est cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis spiritus animales, nemo hactenus certis rationibus docuit. Præterea prout sanguis celeriùs aut lentiùs movetur, ut constat exemplo febricitantium; cor etiam frequentiùs aut tardiùs pulsat, quod videtur ostendere rem ex sanguinis motu oriri. Sed fortè variæ causæ huc concurrunt, cùm notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærunt etiam Philosophi, quâ copiâ sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copiæ, & temporis ratio ita inita est.

18. In ove * quæ viva 118 libras pondere æquabat, inventæ sunt tantùm 5 libræ & $\frac{1}{4}$ sanguinis, quæ est tantùm $\frac{21}{472}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum viveret, erat tantùm sanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ est ferè vigesima ponderis pars. In Anate, quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa est uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum, fuere duæ Drachmæ & 57 grana sanguinis, quæ est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ sunt 6 unciæ sanguinis, postquàm in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio

* *Ex Actis Philos. Lond. Anni* 1687. *Num.* CXCI.

alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit Copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque statuamus quatuor dumtaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admissas; néve majorem copiam sanguinis, quàm reverâ fit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa; statuamus etiam quatuor tantùm uncias, singulis Diastolis, admitti.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes adtribuamus, erunt tantùm 4500 intra horam, & 18000 unciæ sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hîc posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui est numerus unciarum, ut diximus, singulis Diastolis, Cor subeuntium.

21. Jam verò si statuerimus sanguinem humanum eamdem circiter servare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus observavimus; cúmque id in quo maxima sanguinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantùm vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 160 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras sive 128 uncias. Quâ supputatione admissâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi statuerunt dimidiam unciam summùm, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phænomenis exponendis inservire potest, quæ alioqui vix possunt expediri. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint: ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nos totos calefieri sentimus. Alterum est, de quo superiori Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa nisi quæ ad Renes pertinent,

hoc

hoc eſt, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, niſi totius ſanguinis circulatio celerrima ſit. Addere poſſumus Chyli in Ubera nutricum tranſitum, quem eò deferri, niſi per arterias, non poſſe hinc apparet, quòd nulla ſint peculiaria vaſa quibus ex ſtomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ conſtat.

23. Hinc jam intelligimus unde Arteriarum oriatur pulſus, cùm enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot ſanguinis unciæ, tantus ſanguinis affluxus, undæ inſtar, ex ejus trunco ad ramos omnes ſubitò fertur. Poſtquàm verò unâ Syſtole expulſus ſanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit ſequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & ſic porrò

——undâ impellitur unda,
Uurgetúrque prior veniente, urgétque priorem.

24. Præter vaſa, in humano corpore à Veteribus deprehenſa, & quæ oculis etiam incurioſis conſpicua ſunt; hoc ſæculo Anatomi, cùm alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; quæ tenuiſſimis membranis conſtant, valvulis referti ſunt, originémque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas ſanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè craſſior æquo ſanguis, aut chylus adtenuatur. Cùm ſint inventu difficiles, nec ſemper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum ſatis plenè Anatomis innotuiſſe videntur. Ideóque non opus eſt prolixiùs de iis, in hoc Phyſicæ Compendio, agamus.

CAPUT

Caput IX.

De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.

1. POstquàm egimus de ſanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum eſt. Norant quidem Veteres ex alimento ſanguinem formari, ſed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior induſtria retexit.

2. Poſtquàm cibus in ſtomacho ſatis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam craſſiorem, in inteſtina decidit; quæ ſi totus præterlaberetur, nulla ſui parte in Animalium corpore relictâ, prorſus inutilis eſſet. Sed cùm ſint in eo tenuiores partes, & craſſiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis inſtar; qui *Chylus* dici ſolet, & quo admiſſo ſanguis augetur, animálque alitur & vegetatur. Veteres exiſtimabant Chylum ex inteſtinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exſugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in ſanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno ſupercilio hæc adfirmarentur, cùm per ſe abſurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli meliùs cognoſcerentur, inſtituta eſt Animalium vivorum diſſectio, & Canibus datus eſt copioſus cibus, ut poſtquàm eum concoxiſſent, in ſpirantibus viſceribus quæreretur Chylus. Hæc arte *Caſparus Aſellius*, Cremonenſis, invenit venas

O la-

lacteas per Mesenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eò retrogredi vetatur.

4. Paullò post *Asellium*, * *Joan. Pequetus*, Medicus Parisiensis, medio hoc sæculo, invenit primùm à Mesenterio, seu à venis Asellii ductus ferri in amplius receptaculum subjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavias Venas serpere alios ductus chyliferos, per quos Chylus sanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemtis enim visceribus, cruoréque absterso, conspicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus, quos ulteriùs sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos esse deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est Pequetus. Subclavias venas, sub eo loco quo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subjectus liquor ad superiora transire non possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgaturque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ digitos sursum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebras adscendit. Paullatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas Asellianas subire, deinde in receptaculum Pequeti ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum adscendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cùm

* *Vide* Pequeti *Experim. Anatomica nova* Paris. *An.* 1651. *edita.*

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conspecti essent, dubitabant nonnulli num similes in hominibus invenirentur; quòd in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset; quo tantùm tempore turgent chyliferi ductus. At non multò post edita Pequeti inventa, contigit Lutetiæ * duos milites ebrios strictis gladiis certare, quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paullò pòst dissectione ejus institutâ, chyliferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylóque exhausto in receptaculum lac immissum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exsugendi facultas inanis planè est, cùm liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte suâ ea subire, & cùm ingressus est, non posse regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, sanguini indesinenter adfundatur. In inhiantia, effluxu prioris liquoris, vasa, pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla adtractione; & cùm redire ingressus nequeat, ulteriores valvulas impellit, quibus omnibus superatis, in sanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiramus, sanguinis jam formati tradenda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus,

 con-

* Jac. Rohaltus *in Phys. P. IV. c.* 21.

conſtare deprehenditur tribus partibus. 1. Eſt ſerum aqueum, quod conſtat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, ſeu particulæ fibroſæ admiſtæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in ſanguine ex vena emiſſo & coagulato, fibroſa ſubſtantia partim rubris particulis eſt intertexta, maſsámque concretam cum iis conficit; partim in ſero aqueo diſſoluta eſt; ideò olim in ſanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum eſſe exiſtimabant. Sed ubi Microſcopium adhiberi cœpit, fibroſa ſubſtantia inventa eſt.

10. Ut autem cognoſcamus, quanta ſit horum trium in ſanguine copia, hoc inſtitui poteſt experimentum. Libræ aquæ calidæ tantùm ſanguinis ex aperta vena proſilienti adfundi ſinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic ſi per chartam percoletur, in charta manebit craſſioris & concreti ſanguinis uncia dimidia, cum drachma una. Subſtantiæ verò aqueæ, leni deſtillatione in vas ſubjectum delapſæ, erunt libra una, ſex unciæ & drachmæ ſex. Subſtantiæ verò fuſcæ erunt drachmæ duæ, cum ſemiſſe. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur hærere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admiſta eſſe ſubſtantia illa fibroſa, maſſa ſanguinea quæ ſupereſt, iterum eſt tepidâ aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, poſt lenem exſiccationem, ſanguineæ tincturæ ſupererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere eſt vix duodecimam eſſe in ſanguine rubicundæ materiæ partem, eúmque potiſſimùm ſeroſis & fibroſis particulis conſtare. Hoc autem experimentum, in ſanguine hominis plenâ valetudine utentis, ſumtum eſt.

11. Cùm hæc ſit ſanguinis natura, intelligere eſt Chyli maximam partem in ſerum & fibroſam ſubſtantiam abire, exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, obſervavimus fuſcum primùm liquorum cerni,

qui

qui paullatim, dum coquitnr, rubrum colorem induit. Quandoque unà cum ſanguine * erupit ex apertis venis manifeſtus Chylus, aliquot horis poſt paſtum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut ſanguinis induat ſpeciem.

12. Ut ſanguinis natura pernoſcatur, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus eſt, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per deſtillationem Chymicam duo eſſe ſalium genera, & duo olea animadverterunt. Eſt nimirum ſal volatilis, & ſal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem ſimul miſta variè ſanguinem temperant, pro varia eorum proportione. Sanguis etiam, eadem de cauſa, variè admiſto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehenſum eſt. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, ſeu dentibus conteritur; quod dum fit, ſalivâ aliquatenus miſcetur & maceratur. Deinde in ſtomachum cadit, ubi concoquitur; coctúſque in inteſtina delabitur, per Pylorum, ſubtilioréſque ejus partes Venas Lacteas ſubeunt; unde in ſanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

14. Quærunt Phyſici quâ ratione in ſtomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; ſed cum Piſcium ſtomachus nullo calore ſenſibili præditus ſit, & tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit cauſa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multùm abeſſe, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter diſſolvatur, ac quod in animalium ſtomachum demittitur. Canes oſſa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt; quæ vix aliquot diebus in olla cocta, in pultem abeunt.

* *Vide Act*: *Philoſ. Lond. anni* 1665. *Menſe Novem. Num. X.*
† *Vide* R. Boylæi *appar. ad Hiſt. ſanguinis.*

15. Verisimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cùm constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primùm aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cùm in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorum spirituosum evomunt; credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pultem subalbam converti.

16. Cùm sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, & cibo mistas brevi tempore eum dissolvere. Quod tamen ut certò affirmari posset, indigeremus variis experimentis, circa eas sanguinis partes sumendis; quæ interea dum sumantur, ne conjecturæ plenum adsensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cùm unà cum sanguine per totum corpus agatur, cùm in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin variæ ejus particulæ carnibus aut ossibus adhæreant, eorúmque molem exsiccatæ & induratæ augeant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque hoc est, quod *Nutritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere; sed cùm ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ fiunt; nutritio prima fœtûs nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos inflant, & distendunt. Deinde dum succus ille, calore matris agitatus, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hîc illic pro ratione

tione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles fœtûs. Postea perpetuâ coctione, accessionéque variorum salium, partes quædam indurescunt, fiúntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde musculi indurati osseam naturam adquirunt.

19. Hinc in fœtu * quinque, vel sex hebdomadum, musculis ossa mollitie non cedunt; cúmque iis sint tendonibus adnexa, nihil videntur esse præter tendonum adeóque musculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec sanè cartilagines & membranæ, seu tendineorum filamentorum expansiones, ut ossium duritiem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverâ mutantur. Non rarò Aorta circa cordis basin, non in Cervis modò & Bobûs, sed etiam in Hominibus ætatis provectioris, ossea deprehenditur.

20. Fœtu jam eò usque adaucto, & effícto, ut ossa duritiem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carnium & ossium. Ad carnem quidem quod adtinet, reliquásque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt; sed non est una eorum circa rationem, quâ fit, sententia.

21. Veteres existimabant sanguinem, postquàm ad extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutaríque veluti in rorem, qui densatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id adtraherent, quod sibi quibusque conveniret, ídque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se adtraheret quod alendæ carni aptum esset, ossáque similiter, adtractúmque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adsimilatricibus*.

22. Verùm cùm hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit

* *Vide* Osteologiæ *Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno* 1690.

quâ ratione fiant eæ mutationes in ſanguine; & virtutes neſcio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratiùs philoſophantibus nullâ ratione ſatisfacere poſſit.

23. Multò convenientior eſt rerum naturæ eorum ſententia, qui exiſtimant ſanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversùm niti iis egredi, adeóque per poros, ſi qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores ſint quàm ut liberè per eos quaquaversùm ſanguineæ particulæ poſſint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè ſequuntur, continuæ fiunt, fibrámque formant, aut fibræ partem.

24. Oſſa verò aluntur, admiſſis in poros particulis ſanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales ſunt ſalinæ, quas ei ineſſe obſervavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis oſſibus, inventæ ſunt guttulæ ſanguineæ, unde colligere licet per oſſium poros ſanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ reſolutis oſſibus, animadvertimus præter phlegma & oleum fœtidum, multùm ſalis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod craſſius ſulfur, & ſalem fixum complectitur. Itaque credibile eſt ſanguinis particulis ſalinis, ſulfure irretitis, potiſſimum oſſa conſtare, adeóque ejuſcemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis ſit ergo medullæ in oſſibus uſus, quoniam iis alendis non inſervit? reſpondent medullam eſſe oleoſam ſanguinis partem puriſſimam, veſiculíſque tenuiſſimis incluſam, cujus eſt duplex uſus. Primùm à ſanguine in circulum acto reſorpta, ſalem qui in eo eſt ne nimis acris ſit, obtundit, ut fit omni pinguedine, & fluidiorem ſanguinem reddit. Secundò medulla, dum oſſium poros variè permeat, impedit quominùs fragilia ſint, ut eſſent, ſi planè ſicca forent, nulláque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus ſcipiorum inſtar utimur, oleo incoquuntur ut flexiliores ſint; alióqui nimis rigidæ, præ ſiccitate, facillimè

cillimè frangerentur. Hoc autem animalium oſſibus planè neceſſarium eſt, ne oneribus, quæ ſuſtinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem hypotheſi, facilè explicatur calli, qui oſſibus adnaſcitur, generatio; nempe, partes ſalinæ & oleoſæ, quibus pori oſſium permeantur, quando per ductus ſolitos ferri non poſſunt, & oſſa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egreſſus patet, hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & oſſibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum abſumeretur, quàm accedit; creſcerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cùm corpus poris ſit refertum, ut vel ex ſudore conſtat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumeræ ſubtiliores partes quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, creſcunt animalia; cùm verò totidem abeunt ac ſubeunt, eodem in ſtatu manent; ſed ſi contingat plures egredi quàm ſuccedere, ut fit morbis & ſenectute, decreſcunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole poſiti, aut ad ignem accedentes ſentimus; eſt alius conſtans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici ſolet. Hic ſi exſtinguatur, actum eſt de tota Animalis Oeconomia, adéſtque eo deſtitutis mors præſentiſſima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu ſanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota ſanguinis fertur moles, ſed potiſſimùm vario motu ſingularum ejus particularum; quæ dum quaquaversùm agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris ſenſationem, in Mente noſtra, procreant. Is autem motus ſanguinis videtur oriri ex miſtura fermentorum, quæ ſanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli miſta vehementer agitari, atque ita incaleſcere, ut liquor iis conflatus

effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. CUm de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosiùs diducenda, cùm ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadémque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedemus, caloremque sentimus; primùm, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur: 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis

ignis adpulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentitque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hîc agendi locus; ad Pneumatologiam ea, potiùs quàm ad Physicam, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi Tactu, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur; Tactus partibus omnibus corporis attributus est, quæ admoveri superficiei objecti possunt, & in pelle propriè ejus sedes constituitur. Verùm si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerant constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causâ, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa; ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomis describitur, quatenus hoc ad institutum nostrum, visionem, nempe, pertinet. Prima se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica uvea*, quæ pertusa est, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam est humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, éstque paullò convexior quâ parte in caput obversus est, quàm quâ pupillam respicit. Pone humorem crystallinum oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, sed tenuiore crystallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratum tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum

torum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inſpiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ ſaltem uniri; deinde iterum ſejungi, & tenuiſſimis filamentis per cerebrum ſpargi. De iis plura diximus, cùm de Piſcibus, in quibus maximè ſunt conſpicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat viſio, ante omnia obſervandum nullam poſſe fieri, niſi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, accuratè hac de re hîc agere non poſſumus. Satis erit ſi dicamus radios luminis à ſuperficie corporum ad oculos noſtros pertinentes, tunicas, humoréſque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertranſire. Qui ad perpendiculum, hoc eſt, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum oculi rectà petunt; ſed qui obliquè pupillam ſubeunt, per tunicas, humoréſque refringuntur, adeò ut non rectà ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non poſſumus, ſatis conſtat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu ſuo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motúſque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas muſici inſtrumenti, ſi tenſæ ſint, non poſſe in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex occaſione autem ejuſmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente noſtra idea objecti, quo organum perculſum fuit, & ſic peragitur viſio. Verùm hîc ſpectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum ſit objecta omnia, è regione oculis noſtris oppoſita, non ſemper, aut non æquè diſtinctè cerni, quærendæ ſunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimiæ tenuitatis non reflectunt ad oculos noſtros ſat multos radios, ut retinæ filamenta movere poſſint, ideóque non cernuntur. 2. Objecta nimiùm remota, à quibus quidem ſat multi reflectuntur radii,

niſi

nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros; quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, aut impulsionibus, aut opacis corpusculis aëris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent. 3. Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideóque eò minora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementiùs impellantur; quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non possimus lucem sustinere, propter concussam æquo vehementiùs Retinam. 5. Minùs verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorundémque vehementiâ, clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eóque fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confusius esset; citerioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confusiùs.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullatenus flecti possent, nihil videremus, saltem distinctiùs, nisi quod certâ distantiâ à nobis remotum est; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coëant; rationes enim opticæ certam distantiam postulari ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita oculos habemus ut planiores, aut convexiores fieri possint, ut ex variis distantiis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspici possit, sunt quatuor *musculi recti* quibus oculus fundum versùs contractus planior fit; quò retina fiat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo pro-

propiùs lustrare, oculus fit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis adpositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si simus in loco lumine prorsus illustrato, contrahitur; si in loco obscuriore, dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquamtisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantâ vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariori in densius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessariò, quod fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem insidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui pænè sphæricus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusiùs cernant? Quod fieri credibile est, quia cùm senes plerique macilentiores fiant, & sicciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minùs provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiori profectos, in Retina coire. Quâ de causâ, id objectum confusè vident, nec quidquam

cernere

cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis ficcioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facilè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia, quæ interjacet inter humorem crystallinum & Retinam, major est solito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti ante quàm Retinam adtingant, coëunt, atque iterum sejuncti dissipantar.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Rohaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17 Quæ hactenus diximus ad actionem objecti in oculos dumtaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eámque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat, hactenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarion* eam esse partem judicarunt, quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsi descensuri collecti sunt. Sed hæ sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant,

currant, ut poſſit omnium ſenſationum particeps eſſe, earúmque veluti commune centrum dici. Præſtat itaque fateri, poſtquàm intra cranium ſenſationum motus perſequuti ſumus, in tot vias ſpargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere eſt non facile eſſe dictu quare quod geminos oculos ferit, ſimplicem efficiat in cerebro ſenſationem; putabant enim Veteres Senſum illum communem, utriuſque oculi impreſſionem ſentire; alii neſcio quæ fila nervorum *ſympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed ſenſus ille communis merum eſt commentum, neque in unum ita uſquam coëunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen eſt hac de re legatur nova theoria viſionis, * *Guilielmi Brigs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam eſt difficultas in invenienda cauſa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto ſenſationis extra nos poſito. Vidimus enim ſenſationem, quæ *Viſio* dicitur, nihil eſſe præter commotionem cerebri, aut nervorum ſaltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur, 1. imago Menti obverſans: 2. illi imagini ſimile quidpiam extra cerebrum noſtrum judicamus: 3. de ejus diſtantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus eſt inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ ſimilitudo motûs nervulorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obverſantur? Attamen conſtat, modò organa rectè diſpoſita ſint, & lux ſplendeat, radiis in oculos admiſſis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; niſi propter tenuitatem aut diſtantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, ſed ſi verum fateri velimus, modum prorſus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoſcente, motus

* *In Act, Anglicanis Ann.* 1682. *num.* 6.

† *Edita primùm anno* 1676. *& deinceps aliquoties.*

motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, obversetur Menti, quî fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adtinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excit tus est. Quomodo autem ea Lex exsequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cùm objecta externa nobis se se offerrent, consciíque essemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpiùs objecta illa, quæ cernebamus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, soláque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescumque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis conjicimus; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio sumtis. Cum vidimus objectum remotum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cùm quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita adsueti ei rei simus, ut illa rapidissima judicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hîc de mensura distantiæ, seu de numero pedum, aliarúmque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à judicandi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimùm spectamus,

mus, & de cujus distantia judicare volumus, alia abjecta; his consideratis, de ejus distantia faciliùs, & si omnia videre possumus, tutiùs judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut si sit inter Turrem remotam & nos murus interpositus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotissimum, dimetientes spatium interjectum, pervenire possimus; tunc difficulter certa judicia ferre possumus, imò verò nonnisi casu verum adsequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ est trans murum ei contiguam esse, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non esse, nisi aliquot milliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum compertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ sunt fallacissima. Ut enim circa distantiam, facilè fallimur: ita etiam fictitiam magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquàm Astra non esse multùm remota judicavimus, perperam non multò majora esse quàm apparent censemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem credamus, quàm cùm est in Meridiano; quia cùm videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cùm oritur, sita, remotiorem, adeóque majorem judicamus; quàm cùm est in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ, objectis tribuimus, simili errore. Cùm enim nonnisi præsentibus objectis cœperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficiei inesse, cùm sint in nobis; ut vel hinc liquet quòd imaginando possumus conspectum colorem ita Menti objicere, ut præsentem intueatur; unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ superficiei objectorum adhæ-

adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis subjectæ, descriptione non indigent; sed cùm oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cujus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & osseo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria ossicula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impositum est secundo, secundum tertio. Ceterùm Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majori Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, instar chordæ, subtensus est. *

27. Tale est Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hîc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem postulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm adsumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus, cùm sonorum corpus commotum aures nostras afficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur, præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsi, occa-

* Prolixè hæc aliáque multò plura *Du Verney* in libro Gallico, de *Organo Auditûs*, in 12. Lutetiæ 1683.

occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

28. His positis, facilè est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratísque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, ossicula quæ diximus intra Tympanum commoventur, agitatúsque similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiáque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu ante dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; judicia quæ ferimus de causis sonitûs externis, aliáque ejusmodi. Sed cùm ex iisdem principiis solvi possint, non est necesse ampliùs iis immoremur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potiùs ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transeuntibus constrata est, de qua diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpusculis ex odoratis corporibus elabentibus, & una cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De Odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorato particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustûs* organum est *Lingua*, in qua descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguæ fibras spargunt, desinúntque in *papillas* quasdam, Linguæ superficiei proximas. Hæ papillæ corporum sapidorum acutioribus particulis punctæ commoventur, motúmque suum in nervos quibus adhærent transmittunt, quo fit ut Mens saporis sensatione afficiatur. De corporibus sapidis agemus fusiùs Lib. V.

32. *Tactûs* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas desi-

desinunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo emittuntur nimiæ sanguinis serositates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis cernuntur *papillæ* ad cuticulam usque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tensos & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus animalium; quod eò faciliùs intelligetur, quòd jam per Nervos è cerebro fluere spiritus animales per totum corpus observarimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus perculso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quòd contrario inserviat motui.

35. Facilè quidem intelligimus cùm musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quo latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejúsque copia, vehementiorem ac fortiorem esse motum. Sed non est facilè intellectu unde tanta copia spirituum animalium suppeditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondere sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini musculorum

lorum, ſubitò effervefcere & rarefieri, eáque ratione muſculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non ſatis ſolvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingenioſiſſimum * opus *Alphonſi Borelli* de *Motu Animalium*; ubi omnia ſingillatim, & ſummâ diligentiâ perſequitur.

36. Obſervabimus tamen duplicis generis eſſe motus, quoſdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, ſeu ſine voluntatis interventu, motu cietur cor, & ſanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in muſculos ſpiritus animales mittere, qui miſti ſuccis, ſpiritibúſque jam in muſculo reſtagnantibus eum inflant. In Involuntariis, an ſimiliter ſpiritus mechanicè deſcendant, nobis non conſtat; ſed videmus muſculos à reliquo corpore avulſos ſat diu moveri, unde conſtat in iis eſſe etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutiſſimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum ſubſtantia, non ſtatim ac evulſa ſunt, ſpiritus animales evaneſcat.

38. Ut hæc paullò pleniùs illuſtrentur, proponemus conjecturam circa muſculorum motum, ſi non veram, vero certè non abſimilem. † Cùm motus muſculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi poſſint, ac reverâ contrahantur, ut αὐτοψία conſtat, motus omnis muſculi, totáque ejus vis pendet ex collectione virium ſingularum fibrarum. Hoc autem poſſet hoc modo fieri. Statuamus ſingulas fibras conſtare catenâ veſicularum, ſeu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus. Si contingat flatum ſubire eos utriculos, omnes vehementer

* *Romæ annis* 1680 *&* 1681 *editum, & poſtea Lugd. Bat.*
† *Ex Actis Philoſ. Londinenſ. An.* 1681, *n.* 2.

menter inflabuntur, poterúntque, flatu durante, mirum in modum intendere musculum, eúmque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si infletur immisso vento, adtolli.

39. Jam cùm constet per musculos sparsos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominùs per arteriarum poros subtiliores partes sanguinis erumpant, & vesiculas, quas diximus, subeant. Præter hunc succum, per ramos nervorum, quaquaversùm etiam sparsos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori mista, & subiens etiam vesiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivat animal; & prout dissipatur per transpirationem, reparatur per novam adfusionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores sunt semper musculi; mortuo verò, paullatim flaccescunt, & contabescunt. Cùm autem movendus est musculus, & præter solitum intendendus, ut pondus quodpiam sustineatur, major ex cerebro spirituum adfunditur copia.

40. Quâ postremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd, volente duntaxat Mente, nec de spiritibus aut nervis cogitante, imò ne sciente quidem an ejusmodi sint effluvia & tubi, aut quem musculum intendi oporteat; fluant tamen spiritus, quò eos fluere necesse est, ut quod mens vult facere possit, si modò valetudine fruamur, membráque rectè disposita sint. Mens hoc in negotio similis est diviti cuipiam Hero, qui vel solo nutu quâ re indigeat significat servis, eámque paullò pòst accipit, quamvis nesciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam scienter & celeriter exsequatur definire, *hoc opus, hic labor est.*

CAPUT

CAPUT XI.

De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.

1. EA eſt Corporis noſtri diſpoſitio & cum Mente conjunctio, ut prout benè aut malè, ad ſui conſervationem quod ſpectat, affectum eſt, ita etiam Mentem motibus ſuis afficiat; ut monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ proſunt, quantùm licet, curam adhibeat. Cùm alimento indiget Corpus, moleſtâ ſenſatione famis; cùm potu, ſitis Mens afficitur. Si corpus quiete non indigeat, vigilamus; ſi neceſſaria ſit quies, dormimus; aut ſentimus nos facilè poſſe vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, ſenſu quodam bonæ valetudinis perfundimur; ſi laboret, lagueſcit etiam Mens; donec ita diſſoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non poſſit, ſolvatur ejus cum Mente unio.

2. Hæc omnia paullò attentiùs hoc Capite conſiderabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, poſtquàm per aliquot horas cibum non ſumſimus, vacuo ſtomacho, vacuiſque etiam inteſtinis; neſcio quam moleſtam ſtomachi & inteſtinorum contractionem ſentimus, quem ſenſum Famem vocamus. Poteſt ex duplici cauſa ortum ducere; 1. à contractione ſtomachi & inteſtinorum, quæ cùm nimia eſt, non poteſt nobis dolorem non creare, ſolent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab affluxu ſucci, quem fluere diximus è glandulis quibus ſtratus eſt ſtomachus, & qui cùm nullus ſit cibus in quem vim ſuam ſolventem exerceat, nervos ſtomachi vellicat, moleſtámque ſenſationem in mente excitat.

3. Solet à ſtomacho vapor adſcendere in guttur, quo hoc

hoc humefit perpetuò; ſed pro mutationibus, quæ in ſtomacho contingunt, vapor ille calidior eſt, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè fit, neque ſtomachus eſt nimiâ ciborum ſicciorum copiâ diſtentus, nec aliâ de causâ præter ſolitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed ſi ardeat ſtomachus, propter morbum, aut propter cibos ſicciores, aut calidiores ingeſtos, vapor ardens per Oeſophagum quaſi per caminum adſcendit; quo ita ſiccantur fauces, ut moleſtâ ſenſatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligátque Corpori opus eſſe potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentíſque & ſenſibus & animo ita ſumus, ut quidquid ſolemus circa nos animadvertere, aut in Corpore ſentire, id animadvertamus & ſentiamus. Notum eſt autem experientiâ 1. vigilare nos ſponte, cùm per certum tempus dormiimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti ſumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, ſi quæ vehementior ſenſatio ſomnum excutiat. Quorum omnium rationes inveſtigandæ ſunt.

5. Cùm ſentiamus ope nervorum, qui, ſpiritibus animalibus diſtenti, non poſſunt in extrema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile eſt Vigiliam, quæ in eo partim ſita eſt, ut ſenſus officio ſuo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum diſpoſitione. Ut ergo vigilemus, oportet ſpiritibus animalibus turgere nervos; ſeu miſſi ſint Mentis imperio, ſeu quâ copiâ nimiâ in eos fluxerint.

6. Obſervandum præterea eſt requiri in Vigilia, ſaltem hominum, ut animus ſit cogitationibus attentus. Alioqui ſi attentione planè deſtituatur, paullatim laxatis nervis, facilè in ſomnum delabimur. Is eſt, nempe, inter Mentem & Corpus conſenſus, ut Mente à cogitandi ſtudio remittente attentionem, torpeat

Corpus, immotúmque hæreat; contrà verò Corpore languente, mentis ſolvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem conſideratiùs quidquam agere poſſit.

7. I. Poſt ſomnum evigilat Corpus, ſpiritibus tantâ copiâ ex Arteriis in nervos delapſis, ut ſine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quieſcente Corpore, non diſſipantur ſpiritus agitatione muſculorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, ſed tandem, nimiùm turgentibus Arteriis, eò dilabantur neceſſe eſt, quod fit poſtquàm per aliquot horas dormiimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febri, incenſus, dum rapidiùs fluit, totúmque corpus concutit, nervos ſimul movet, majorémque ſolito effuſionem ſpirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, poſtquàm paroxyſmus deſiit, ſpiritibus evaneſcentibus, mirum in modum acciſæ ſint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus eſt ſpirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, ſi quæ gravior anxietas animum affliĉtet, accelerato ſanguinis motu, plures ſpiritus nervos ſubeunt, & ſomnus oculos fugit; donec tandem ſpiritibus exhauſtis, nec ſanguine eâdem copiâ eos nervos ſufficiente, in gravem ſomnum delabamur, quod ſæpè contigit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem ſuam excitans, eo conatu ſpiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ ſuppetunt, & irrepentem ſomnum eâ ratione excutit; ſed tandem corporis languore, deficientibus ſpiritibus, victus attentionem minuit & ſe ſe quieti dat, miſsâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, ſi graviùs afficiantur ſenſus, concutiantúrque vehementiùs nervi, quo fit ut ſi qui ſpiritus in extremis ſint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne ſomno vinceretur, manu tenuiſſe argenteam pilam; quæ, ſi ſomno reſolverentur

tur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque sonitu subitò eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliíque impediunt quominùs dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit Vigiliæ contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ 1. post diuturnum corporis laborem, quo spiritus animales exhauriuntur, nos in arctissimum somnum facilè delabi: 2. ebrios homines, aut cibis nimiùm onustos facilè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia, nimirum, vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totóque corpore incalescente, magna fit eorumdem spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum adtendere, cogitationéque aliquâ non ingratâ pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare quandoque dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint, quandoque facillimè somnus excutiatur. Ægrè excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primùm dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non facilè possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facilè excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eósque intendere. 2. Si nullâ nimiâ cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt

præter confuſas quaſdam Mentis cogitationes, ex occaſione motuum Cerebri ortas. Cùm omnes noſtræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ ſenſibus ad animum noſtrum adpulerunt, aut ex meditatione noſtrâ, duplicis generis poſſunt eſſe ſomnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam ſeu ſenſibus ideam admiſerimus, ſeu meditando eam finxerimus, numquam animo noſtro obſervatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotieſcumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti ſe ſe ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntare ſpiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut ſolet moveri præſentibus objectis, aut cùm de iis abſentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari ſolet, Menti ſe ſe offerunt. Ceterùm pro motûs ſpirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora ſunt aut obſcuriora.

14. Cùm interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eáque diutiùs contemplanda, varia ſimul, miſtis motibus, excitantur, & ſubitò evaneſcunt. Volunt Phyſici recentiores objecta quæ vehementiùs, aut ſæpiùs Cerebrum noſtrum commoverunt, in eo veſtigia quædam relinquere; ſeu ſpiritus animales cùm aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas faciliùs poſtea tranſire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri exiſtimant ut de iis quæ ſenſibus animadvertimus, aut animo verſavimus, ſomniare ſoleamus; ſpiritibus per fibras, per quas tranſierunt, faciliùs commeantibus. Sed cùm omnes nervorum fibræ ſint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis ſpiritus trahunt, neque ſint numero infinitæ, ea veſtigia in iis non confuſa ſervari, vix capere poſſumus.

15. Quocumque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in ſomniis ad animum noſtrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iiſdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia oſtendit,

dit, pro ſtatu corporis, varia nobis ſomnia oriri. Qui ardente febre ſitiunt, aut æſtuant, ſomniant perſæpe ſe bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia ſomniamus, ex preſenti diſpoſitione corporis orta; qua de re *Hippocrates* librum integrum conſcripſit, cui titulum fecit *de Inſomniis*. Atque ejuſmodi ſunt longè plurima ſomnia, de quibus veriſſimè Poëta Vetus:

Somnia quæ mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deûm, nec ab æthere Numina mittunt,
Sed ſibi quiſque facit. Nam cùm proſtrata ſopore
Urget membra quies, & Mens ſine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.

16. Fuere tamen olim ad varios ſomnia divinitùs miſſa, quæ in ſuperiorem numerum conjici non poſſunt; cùm res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventúſque poſtea oſtendit. Nunc autem talia eſſe, nulla ratione conſtat. Solent quidem homines ſuperſtitioſi quandoque ſomniis ſuis plurimùm tribuere, & multa narrare exempla ſomniorum, quæ eventu comprobata eſſe dictitant. Nos quidem non negamus poſſe hodie eſſe quod olim fuit, verùm quæritur utrum hoc conſtet. Nulla autem ſunt nunc indicia, quibus ſecernantur ſomnia divinitùs miſſa à vanis; quo poſito, prorſus inutilia ſunt ejuſmodi monita. Debebimus enim aut omnibus ſomniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuntia habeamus, illa ſpernamus.

17. At eventus, inquiunt, poſtea oſtendit quæ vera ſint ſomnia. Sed primùm, concedant oportet ante eventum omnia incerta eſſe, adeóque inutilia; cùm enim ignoramus an verum ſit monitum, an verò falſum, quod inde poſſumus conſectarium elicere? Deinde mirum profectò eſſet, ſi cùm ſint infinita ſomnia, eáque obſcura & miſta variis phantaſmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter ob-

obſervantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem cum ſomniis haberet. Perſæpe contingit ut anxii ob neſcio quid, quod ne nobis immineat timemus, animo agitemus interdiu quidquid accidere poteſt, deinde noctu ſimile quiddam ſomniemus; cerebro, ut interdiu motum fuerat, fortè commoto. Poſtea quandoque id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitùs monitos dicere poſſumus, ſomnia enim noſtra diurnarum cogitationum ſequelæ quædam fuerunt.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea diſpoſitio, quâ fit ut omnibus ſuis muneribus facilè & ſine dolore fungi poſſit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere conſtet, ſolidis, nempe, & fluidis; ut poſſit omnibus ſuis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione diſpoſita eſſe neceſſe eſt. Sic in horologio partes cùm ſint mobiles & immobiles, poſtulatur certa utrarumque diſpoſitio, ut horas rectè indicare poſſit.

19. Oſſa ergo & carnes, omnéſque partes quibus conſtant, hoc eſt, nervos, arterias, venas, muſculos, tendones, cartilagines &c. oportet rectè eſſe diſpoſita, certo quodam ſitu, non luxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, ſanitatem turbat. Similiter ſanguinem, lympham, ſpiritus animales, bilem, ſuccóſque variarum glandium quibus humanum corpus ſcatet, temperatos certo modo eſſe oportet, non nimis efferveſcere, neque etiam nimiùm frigefieri, non rariores æquo evadere, non denſiores, ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inſervire queant. Si in ſanguine nimis abundet ſerum, ſanguis veluti vappeſcit; ſi craſſior æquo fiat, naſcuntur obſtructiones ramuſculorum. Si nimio ſit ſalium aut oleorum ſanguini admiſta copia, acidior fit, aut inflammabilior; ſi non ſatis, & inſipidus & craſſus nimis evadit. Si partis fibroſæ modus excedaet ſolitam menſuram, facilè ſanguis concreſcit; ſi ſit nimis parcè admiſta, æquo

æquo fluidior eſt ſanguis, & nimis facilè effervescit. Innumera ejuſmodi ſunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis deſcribi poſſunt, ſed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ ſit optima temperies. Quemadmodum ſoli horologiorum fabri noſcunt ſingulas partes, & proportiones ſuorum opificiorum, quales oportet eas eſſe, ut accuratè horas demonſtret tota machina: ita is ſolus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus ſanitatem neceſſaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria ſolitæ humani corporis diſpoſitioni, quâ mutatione fit, ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullatenus fungi poſſit. Prout autem munus illud totius machinæ conſervationi minùs aut magis neceſſarium eſt, eò gravior aut levior eſt morbus. Si contingat partem aliquam ſolidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli; ut non noceat temperiei & motui reliquarum, lethalis non eſt morbus. Sic videmus brachia, crura &c. ſecari ſine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes ſerpat; & quando ſanguis non effunditur, ſed novam quampiam viam, per abſciſſorum membrorum extrema, ſibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum ſanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non ſummopere nocet ſanguini. Poteſt etiam temperies paullùm ſine noxa mutari.

21. Sed ſi fiat ea mutatio, in partibus ſolidis, quæ ordinariis corporis muneribus obſit, aut vitiet humores, quo momentoſior eſt machinæ conſervandæ ea mutatio, eò major eſt morbus. Exempli causâ, ſi frangatur vas quodpiam ſanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus, maxima eſt circulationis perturbatio maximúmque periculum, niſi quam primùm fluxus ſanguinis ſiſtatur. Similiter ſi obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxi-

ma imminent mala; nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii graviores aut leviores; quorum omnium origines, aut circumstantias minutas, notare solius ferè est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce, exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris planè cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat, prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si qui non nosset, nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportiones partium machinæ, earúmque ἀλληλουχίαν, certè perturbationum quæ extrinsecus in machina noscerentur, rationem vix posset reddere.

24. Cùm ergo simus in ea nostri corporis ignoratione, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valuetudinis, & recuperandæ methodus, quàm si iis, quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediísque exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinanibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici, non Agyrtæ, quia ea scire videre volunt quæ nesciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem monitum addemus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cùm nimiâ copiâ comeduntur aut bibuntur; adfusus enim sanguini liquor nimiâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secundâ

uti

uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia; paullatim sanguinem incendunt, ideóque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimiùm afficimur.

26. Optandum quidem esset ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantùm videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percellunt; cetera conjiciendo adsequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare. Itaque hîc addemus quæ de causa *Febris*, morbis frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus, sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paullatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor; 4. hisce durantibus, pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire: 5. paroxysmi tertio quoque die redeunt: 6. quandoque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, statuendum est esse aliquam materiam, quæ sanguini adfusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem verisimili adsequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minùs cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari, dum difficiliùs per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa sanguinis decursum impedit. Cùm autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato

eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impelluntúrque vi adfluentis sanguinis, tremore musculos concutiunt; quia non progrediuntur, nisi vicibus, & quasi iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit, necesse est sanguinem lentiùs fluere, tenuiorémque & rariorem propterea pulsum esse; quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ simul è corde manat, quâ pulsus fit lentior & tenuior.

21. III. Sed cùm eæ particulæ aliquoties cum sanguine circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur, imò verò cùm duriores sint semel motæ majori feruntur impetu, vehementiúsque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm nascitur, deinde vehementiori motu, reseratis arteriarum venarúmque poris, emittitur sudor, sive major solito erumpit seri pars.

32. IV. Celeriùs fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiorem esse pulsum, & elatiorem, dum calor ille durat. Postquàm verò in sudorem artus resolvuntur, dilatatâ arteriâ erumpens serum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypothesi explicari posse videntur, sed multò difficilius est ostendere quare tertio quoque die redeant paroxysmi, postquàm per diem integrum æger quievit. Nihil verisimilius videtur, quàm si dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu residere, antequàm erumpat; ut, nimirum, fermentetur aliquantisper, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere, dum nimis crassa erit materia; vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; sed postquàm sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande

de-

defluet, ſanguiníque admiſta, ea ſymptomata quæ diximus creabit. Si tenuior ſit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat; ſi craſſior, integro die; ſi craſſiſſima, duobus, atque ita febrim quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum ſanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem ſolito copiam ſpirituum in cerebrum mittat, facilè fieri poteſt, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum ſimilis eſt vigilia ſomniantium ſtatui, quemadmodum enim dormientium ſpiritus temerè agitati varia Menti offerunt ſimulacra: ita vi morbi vehementiùs concitati, variè ſine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum ſolent præſentibus objectis moveri, unde fit ut ægri ſibi cernere videantur quæ nuſquam ſunt.

35. Poſtquàm vidimus quid ſit ſanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid ſit *Vita*, quid *Mors.* Dum animalis œconomia eatenus incolumis eſt, ut cor palpitet, pulmonéſque aërem admittant, & rejiciant, & humorum ſolita fiat circulatio, vivere Animal dicitur; ſeu reliqua vitæ munera obire poſſit, ſeu ea non ampliùs exerceat. Itaque eâ in re propriè ſita eſt Vita, non in neſcio quo ignoto principio, quod ſine ratione ponitur. Non poteſt quidem hoc quod diximus eſſe ſine calore & humore; ſed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt eſſe principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, ſed nihil perſpicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò eſt Oeconomiæ Animalis diſſolutio, quâ cum cetera omnia munera vitæ ceſſant, tum potiſſimùm palpitatio cordis, reſpiratio, humorúmque circulatio. His enim ceſſantibus prorſus, brevi corpus animalium putreſit, & diſſolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi ſentire deſinimus, atque aliquantùm

 ſuſpen-

ſuſpenduntur, aut turbantur; ſed intermitti prorſus nequeunt, ſine Animalis interitu.

37. Mors ſolet duplex ſtatui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc eſt quæ caſu quodam accidit, ſeu vi morbi fiat, ſeu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, aliíſque hujuſmodi rationibus, ſine quibus videbatur homo, pro ſolito vitæ curſu, diutiùs victurus; ut cùm juvenis ætate florens, integríſque viribus perit, aut etiam ſenex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulteriùs producturus. Naturalis verò mors eſt, cùm ſine morbo, ac vi ulla, ſenex longævus detritis & abſumtis organis interit, qualis multò rarior eſt quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, ſed etiam ſenes, morbis adventitiis, non mera ſolutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm conſideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius eſſe quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinſecus ei accidere ſtatueretur, attamen organa quibus conſtat, ſolo vitæ neceſſario uſu, tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ veſtitæ ſunt, cùm per plures annos impetum ſanguinei fluminis jugiter delabentis ſuſtinuerunt, tandem debent pertundi, & viam ſpiritibus animalibus nimiùm patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effœtum corpus & ſine viribus maneat, quamvis optimis & copioſis alimentis alatur. Eadem ratio eſt nervorum, muſculorum & oſſium; quæ omnia exſiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut ſenes paullatim vires deficiant.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; ſed omnium tandem organa teruntur, & ſolvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere eſt, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque ſolius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente

——Lex

——— *Lex eſt, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & poteſt. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

Caput XII.

De diſcrimine Hominum & Brutorum.

1. SI ſola corpora Hominum & Brutorum ſpectemus, non majus eſt inter homines & bruta diſcrimen, quâm inter varias brutorum ſpecies inter ſe collatas. Imò verò bruta ſunt homini corpore, quàm ceteris brutis ſimiliora, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm ſimilis turpiſſima beſtia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum oſtendunt, Animi ratione, eſſe inter nos & ea diſcrimen. Quod quamvis omnes agnoſcant Philoſophi, aliis alii majus id diſcrimen eſſe ſtatuunt.

2. Scholaſtici vulgò exiſtimabant, præter machinam corporis, quæ conſpicua eſt in brutis, eſſe *Animam* quamdam ſenſu & in appetitu præditam; quà fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conſervationem ſunt neceſſaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recordentur, ament, oderint, &c. Si quæramus quid ſit præterea in homine, ſolent reſpondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odiſſe, ſed ſine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, ſed tantùm circa ea quæ ſenſus feriunt, & quæ ad vitæ ſuſtentationem pertinent, cùm homines de rebus ſenſus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ propriè ad vitam non faciunt, conſilia habeant; quo fit ut ſocietates formarint, ut ſibi invicem adjumento eſſent, déque Opifice ſui & totius Orbis terrarum, naturæque

turæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognoſci & curari nemo dixerit.

3. Ac ſanè ſi quæ faciunt bruta fieri nequeant, niſi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem poſtulant, quàm brutum quoddam principium, quod ſentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari poſſunt, bruti illius principii poſitione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deſerunt, quos inveſtigant remotiſſimos, ad quos è longinquis locis redeunt, poſt plurium menſium moram, quóſque ſtatim agnoſcunt, neſcio quid aliud poſtulat. Felium ſumma in capiendis muribus cautio, & dexteritas, arteſque quibus ad ſurripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm ſenſu. Innumera alia ſunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philoſophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla poteſt adferri ratio, quâ conſtet non eſſe varios Naturarum ſentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii ſint perfectiores, ſeu pluribus gaudeant proprietatibus : quemadmodum videmus in corporibus ipſis conſpicuis varias eſſe ſpecies, alias aliis præſtantiores.

5. At exortus eſt hoc noſtro ſæculo *R. Carteſius*, quem multi ſequuti ſunt, qui alia omnia ſentientes, ut mox videbimus, quæſiverunt ab hujus ſententiæ patronis; 1. cujus naturæ cenſerent eſſe eam Animam brutorum, ſpiritualíſne an corporeæ ? 2. mortalíſne eſſet an immortalis ? Sed cùm ignota ſit ſpirituum non minùs ac corporum natura, priori quæſtioni nemo ſatisfacere ſe poſſe putarit, niſi qui crediderit adæquatam ſibi eſſe earum naturarum notionem. Alteri facile eſt reſpondere, incertum eſſe an Mens ipſa hominum ſit naturâ ſuâ, an verò voluntate Dei immortalis; ideóque ſi dixerimus brutorum animam naturâ

ſuâ

suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominùs Deus Naturas quasdam Intelligentes, minùs perfectas, & præsentium dumtaxat, corporearúmque rerum notionibus perculsas creaverit, in breve tempus duraturas? Non potest objici divina justitia, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera sunt bona quibus fruuntur, & quibus satis supérque pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri potest quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philosophorum non est, ex ignotis Dei consiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Cartesius.*

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis denegetur Anima spiritualis, non satis commodè posse probari immortalitatem Mentis humanæ; nam si moriantur Animæ brutorum, quidni etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit; & satis est Deum velle eam æternùm esse, ut sit in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatémque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesin deveniendum esset. Multò tamen feliciùs philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modo iis ratiocinandi omem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit; omniáque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm, sibi negari non posse Cartesiani censent, quin Deus possit facere corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ, adeò ut omnia organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constant sint

ſint ſine Anima. Nec ſanè poteſt hoc negari, & tota controverſia in eo ſita eſt, utrum ejuſmodi corpus poſſit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Carteſii* ſequaces, negant.

9. Hoc ergo Carteſiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus. I. Motus *naturales* corporis noſtrii nobis conſciis non fiunt, ſed mero, ut videtur, mechaniſmo. Ejuſmodi ſunt, ut alibi diximus, reſpiratio, palpitatio cordis, motus ſanguinis, alimentorum digeſtio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; ſic claudimus oculos ſi quis digitum iis admoveat, quamvis ſciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppoſitam partem porrigimus, ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanices abſtruſiſſimæ regulæ, & vulgo ignotiſſimæ ab omnibus accuratiſſimè, ſine ulla earum cognitione, ſervantur. III. Sæpe etiam loquntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius eſt) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronuntiatione orationum quæ nimis frequenter memoriter recitari ſolent.

10. Hæc, aliáque ſimilia proferuntur Mechaniſmi exempla. 1. Sed verum quidem eſt varios eſſe motus in Animalibus mechanicos, quales ſunt motus naturales, ſed fiunt conſtantiſſimè, eadémque ſemper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita eſt varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs ſunt voluntarii; ſed ut poſſint mechanicè fieri, conſuetudo aliqua interveniat neceſſe eſt, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, niſi variis experimentis, & quidem ſenſim ab ipsâ infantiâ; quod poſtea, ſine deliberatione, ubi res poſcit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos, uſu nondum in ea conſuetu-

ſuetudine ſatis confirmatos, facillimè cadere, & frequentiſſimè, cùm rarò & difficulter adultiores cadant. Itaque poſſunt quidem mechanici motus hi cenſeri, ſed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem eſt ratio loquelæ, ad quam formandam, nonniſi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non ſine adtentione acri & conſtanti, quæ poſtea pſittacorum inſtar quandoque recitamus; ſpiritibus facilè fluentibus in muſculos, in quos fluere ſolent, eóque ordine quo ſæpiſſimè defluxerunt.

11. Carteſiani I. clamores beſtiarum, cùm læduntur, Mechaniſmo etiam tribuunt, quo fit ut læſarum ſpiritus animales è cerebro fluant in muſculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxio; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici ut è cerebro fluant ſpiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conſervationi aptum, ſpiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo eſt cibus dirigant; quia cibi conſpectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur ſpiritus, quemadmodum eos moveri neceſſe eſt, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes mones motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Nemo quidem negarit machinam, ſummâ admiratione dignam, à Deo fieri poſſe; ſed propterea machinas eſſe animalia non ſequitur. 1. Credibile non eſt nos clamores certos edere læſos, cùm eos ſentimus, bruta verò ſine ſenſu idem facere: 2. Infinitæ ſunt ſpecies rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non ſolent verſari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut neceſſariò fugiant, credibile non eſt; cùm præſertim domini voce quamvis mutatâ

fugari

fugari non possint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant, cùm certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem, si irata sint; quod numquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantùm, prout conservatio ejus postulat. Certum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur, vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrinsecus ab iis affectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi affectus in nobis significant edit. Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiam suam significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrà videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cùm in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si

14. Si ad animalia bruta reſpiciamus, nihil eſt in illis quod ſenſu, & cognitione deſtituta eſſe perſuadere poſſit; ſed cùm nos cum illis conferimus, & expendimus quanta ſint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem noſtram ſingularis planè eſſe naturæ; aut etiam brutis quidquid eſt in Mente noſtra, hoc eſt, non modò cognitionem & ratiocinationem, ſed etiam ſenſum detrahere incipimus. Quod eſt potiùs affectûs & φιλαυτίας, quàm ſinceri judicii dogma.

15. At objciunt hiſce Carteſiani, ſi bruta ſentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non ſine crudelitate occidi, ut humano corpori ſuſtentando inſerviant. Qua in re, mirum eſt humaniſſimos viros manſuetudinis ſenſum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omiſſo, quia poſſet fortaſſe totum humanum genus erraſſe, negamus crudelitatem ullam eſſe in occidendis, victûs causâ, animalibus brutis; 1. quia cùm bruta paucis poſt annis ſint vel ſponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis ſuperſit, ac proinde nulla ſit eorum in morte jactura. Crudelis eſt, qui alium ſentientem ſpoliat eo quo ſe ſpoliatum ſentit & dolere poteſt, non qui id corrumpit, quod corruptum nullum ſenſum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiſo homine ſupereſt Mens; quæ in eo ſtatu eſſe poteſt, quo ſe vitâ ſpoliatam doleat. At bruta mortua nihil ſe ſentiunt amiſiſſe, quia ſimul eorum Anima diſſolvitur, quomodocumque hoc fiat. 2. Crudelis eſt qui naturam ſentientem, aliiſque utilem, dum eſt corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis eſt homo ſocietate cum aliis conjunctus. At crudelitatis inſimulari non poteſt, qui Animal occidit, quod aliis niſi occiſum non prodeſt, imò verò noceret ſi viveret. Certum enim eſt, niſi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

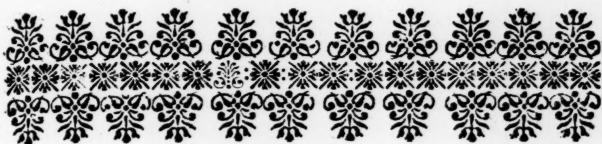
16. Atque hæc de Hominum & Brutorum diſcrimine dicta ſufficient, de quo tamen non inutile erit legiſſe duos libellos Gallicos; alterum eruditiſſimi Jeſuitæ

ſuitæ * *Ign. Gaſtonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum poſterior ſententiam Carteſii propugnat, prior eam fidè expoſitam refellit.

17. Non poteſt meliùs quod veriſimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni eſt à natura tributum, ut ſe, vitam, corpúſque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniáque quæcumque ad vivendum ſunt neceſſaria anquirat & paret ----Commune item animantium omnium eſt conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quædam eorum quæ procreata ſunt. Sed inter hominum & belluam hoc maximè intereſt, quòd hæc tantùm, quantùm ſenſu movetur, ad id ſolùm quòd adeſt, quódque præſens eſt ſe accommodat, paullulùm admodùm ſentiens præteritum & futurum; homo autem eſt, quod rationis eſt particeps, per quam conſequentia cernit, cauſas rerum videt----Eadémque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ ſocietatem.---In primíſque hominis eſt propria veri inveſtigatio, atque inquiſitio.---- Nec verò illa parva vis naturæ eſt, rationiſque, quòd unum hoc animal ſentit quid ſit ordo, quid ſit id quod deceat, in factis, dictiſque qui modus.*

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & poſtea Hagæ Comitis.
† Lugduni An. 1680. & Amſtelodami.

PHY-



PHYSICÆ
LIBER QUINTUS.
DE CORPORE IN GENERE.

Caput I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

1. POstquàm corporum pleraque genera lustravimus, & quid peculiare singula habeant vidimus: superest nunc ut quid sit iis commune quæramus, & Corporis cujusvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm si hinc initium duxissemus.

2. Si

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis inesse, quæ si demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea referebantur; sed quibus amissis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin simul natura corporea intereat. Hæc *essentialia* corpori, illa *accidentalia* dicuntur.

3. Accidentalia sunt naturæ corporeæ, in genere spectatæ, quæcumque per quæ inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variósque ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescunt, non tamen propterea quod superest Corpus desinit vocari. Sic cùm comburitur arbor, cineres qui supersunt, non sunt quidem planta, sed corporei tamen sunt. Cùm Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs est corpus quàm antea, sed Animal esse desiit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia, per quæ singulæ species secernuntur, nam cùm omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet specificas proprietates non esse corpori in genere considerato essentiales.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt; 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paullò distinctiùs explicanda.

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere possimus corpus extensione, sive partibus destitutum. Nullum est corpus quantulæcumque tenuitatis, quod plano impositum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori sit obversum. Itaque nullum fingi potest corpus, quod non sit extensum; sed propterea non sequitur quidquid

quid eſt extenſum id eſſe corpus, eo ipſo quod extenſum eſt, alia enim quæ diximus, poſtulantur. Soliditas, exempli causâ, neceſſariò ineſſe debet rei extenſæ, ut Corpus vocetur; ſi enim concipiamus ſimplicem extenſionem, cui omnis deſit ſoliditas, non modò ad univerſam molem quod adtinet, ſed etiam reſpectu ſingularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extenſionem proximè ſequitur *Diviſibilitas*, quâ partes illæ à ſe invicem diſtinctæ poſſunt divelli. Cùm in omni re extensâ diſtinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, ſuperior, dextræ, ſiniſtræ &c. quæ poſſunt ſeorſim eſſe; manifeſtum eſt eas etiam poſſe ſeparari, ſaltem divinâ potentiâ, ſi exilitate ſuâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum poteſt eſſe corpus, quod non ſit diviſibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut ſæpe vidimus, corpora in ſolida & fluida, ſed tamen nullum eſt corpus, quantævis fluiditatis ſtatuatur, in quo non intelligantur eſſe partes ſaltem quædam ſolidæ, quamvis tota corporis maſſa ſolida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ſicci, ſi totus ſpectetur, facilè in pulviſculos quibus conſtat vel tenuiſſimo flatu dividitur: ita etiam ſunt in eo particulæ, quæ ſeorſim ſpectatæ nullo flatu in minores dividi poſſunt. Similiter in corporibus liquidis ſunt particulæ, quibus conſtant ſolidæ, ſi ſeorſim conſiderentur. Itaque *Soliditas* eſt proprietas eſſentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda eſt, ſi ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum ſit corpus, ſaltem ſi ſingula ſpectemus, quod non finitum ſit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa ſit. Fortaſſe per infinitam extenſionem ſparſa ſunt corpora, adeò ut termini nulli ſint, quibus contineantur omnia ſimul ſpectata; ſed ſingula finita ſunt, adeóque neceſſariò certâ figurâ prædita.

10. Super-

10. Supereſt *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non ſint in motu, attamen ſingula poſſunt moveri, hoc eſt, ex ſitu in quo erant vi cauſæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extenſionem occupet, ſimul omnis aliò transferri nequit, at ſingula tamen corpora inter ſe mutare ſitum impulſa poſſunt; adeóque ſunt omnia neceſſariò mobilia. Ratio enim nulla afferri poteſt, quâ conſtet ullum corpus ita certo ſitui eſſe adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere eſt ſubſtantiæ (nam manifeſtum eſt corpora per ſe ſubſiſtere) quæ eſt extenſa, diviſibilis, ſolida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quæratur, an nihil aliud ſit in naturâ corporeâ? nihil eſt quod reſpondeamus, niſi nos quidem aliud nihil in ea noſſe, ſed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus ineſſe corpori non affirmare; quia fieri poteſt ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una eſt, cujus rationem reddere nullam poſſumus: quâ ratione ignoratâ, fatendum eſt intimam ſubſtantiæ corporeæ naturam nobis ignotam eſſe, ut ex iis quæ poſtea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum eſſe principium *materiam primam*, ex qua additis formis naſcuntur, & in quam formis detractis reſolvuntur. Hanc autem ſic definiunt: *Quod neque eſt quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multum abſit à nihilo. Ac ſanè ſubjectum cui nulla ineſt proprietas eſt merum nihil, neque ab eo niſi nomine differt. Abſurdum autem eſt ſubjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas claſſes dividunt, *miſta* & *ſimplicia*. Simplicia ſunt quatuor, *terra, aqua, aër & ignis*, iiſque conſtant reliqua omnia quæ miſta dicuntur, quo factum eſt ut elementa ſoleant vocari. Verùm hoc quoque ſine ratione adſumitur, nam neque

que ea corpora plurimis aliis sunt simpliciora, neque aliorum sunt materia. 1. Terra variis generibus corporum solidorum & fluidorum constat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ similiter sunt varii terræ succi adfusi, variáque salium genera in ea diluta. Ignis constat potiùs particulis corporum, quibus semel adhæsit, & quæ dissolvit, quàm singulari partium genere. Aëri similiter sunt innumeri vapores misti. Solent quidem horum elementorum patroni respondere elementa ubi ea cernimus impura esse, sed loca esse in quibus sunt pura. Verùm cùm ea loca nemo umquam adierit, nisi somniando; nihil nos cogit somniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem adhibere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè sunt simplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidissimæ gemmæ variorum generum, non minùs sunt simplicia ac terra; imò verò simpliciora, saltem terrâ quam videmus. Qui mista hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento Empedocleam illam conjecturam demonstrare possunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aërem varias ex eo dissipari particulas, quæ sunt *aëreæ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* sæpe simul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; *terrestres* denique conspici in cineribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem sparsæ sint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuisse, sed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, sed succum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis constare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici sua etiam habent elementa in quæ omnia corpora resolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque destillatione resolvunt, ea primùm emittunt vaporem sapidum & spirituosum, qui frigore cogitur in

Q liquorem,

liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde, Alembico in igne manente, exit liquor insipidus qui *Phlegma* dicitur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurium* vocatur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia facilè incenditur *Sulfuris* nomen nactus est; exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur, quo fit ut aqua salsa evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quartum est elementum; quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla, &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, salsis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeóque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientius naturæ rerum statuere unicum propriè loquendo esse omnium corporum commune Elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit, aut non satisfaciunt omnibus quæ in Elementis postulantur.

CAPUT

Caput II.

De Extensione, & Vacuo.

1. DE Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eámque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeóque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus, cùm quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eamdémque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsâ separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cùm sint hæc repugnantia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutationem

nem ſitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil ſimile poteſt evenire partibus inſeparabilibus, adeóque perpetuâ quiete juxta ſe invicem remanentibus. Corporis verò partes ſunt, ut vidimus, naturâ ſuâ diviſibiles.

5. IV. Qui volunt ſpatium non poſſe eſſe ſine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita oſtenditur. Nemo negarit Deum poſſe motum omnem qui materiæ ineſt demere, & omnia rerum univerſitatis corpora quieta continere, quamdiu viſum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo poſſe aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari poſſe fateatur neceſſe eſt. Manifeſtum eſt enim ſpatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum ſuperfuturum, & quidem ſine ullo corpore. Circumpoſita enim corpora, cùm in perfecta quiete eſſe ſtatuantur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, ſuccedat.

6. V. Si omnia plena ponantur ſolidis Corporibus, nullus poteſt dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum ſuum vacuum relinquat neceſſe eſt, habeátque, quò progrediatur, ſpatium aliquod ſolido corpore deſtitutum. Aiunt quidem Vacui adverſarii omnem motum eſſe circularem, & facilè intelligi annulum, exempli causâ, conſtantem materiâ ſolidi corporis, intra id corpus moveri ſine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ultima eam ſequatur. Verùm ſi res ita ſe haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum ſuum actos aut annulos formare; quod dici nequit, cùm innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia eſſent plena corporibus, non poſſemus intelligere quâ ratione fluida, ſive liquores, in perpetuo motu eſſe queant. Neque enim poſſunt liquidorum particulæ perpetuò ſitum mutare inter ſe, quin ſpatiola vacua reliuquant, quæ enim materia poſſet

ſet ſe ſe aptare tam ſubitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò accuratiſſimè impleret? Nullus eſt liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potiùs ſint actu in infinitum diviſæ, ut implere poſſint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliáque ad oſtendendum dari ſpatium ſine corpore, proferuntur. Alii contrà Extenſionem & Spatium & Corpus unum idémque eſſe, hiſce & ſimilibus argumentis contendunt. I. Si diligenter conſideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obverſantem, ei ita extenſionem conjunctam eſſe deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum oſtendit Extenſionem eſſe corpori eſſentialem, ſeu corpus non poſſe intelligi ſine Extenſione; ſed propterea non ſequitur Extenſionem non poſſe eſſe ſine corpore. Exempli gratiâ, motus ſine ſpatio intelligi nequit, nec tamen quiſquam motum & ſpatium unum, idémque eſſe dixerit.

9. II. Spatium eſt nihil, aut aliquid; ſi ſit nihil, corpora ſpatio ſejuncta oportet eſſe contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet. Si ſit aliquid, quæritur corpúſne ſit an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus affirmationis requirentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nulla eſſe Entia præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia, ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarii quærunt an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens, cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, ex eorum ſententia qui id defendunt, poſſe commenſurari, idóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium eſſe

ſubſtantiam ſimpliciſſimam, aut cujus unica nota ſit proprietas, quòd, nimirum, extenſum ſit in infinitum, quo fit ut omnia corpora admittat. Ac ſane nomen *Subſtantiæ*, cùm definiatur *quod per ſe exſiſtit*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè competit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium appellari poſſit, nam *ſubſtantiæ* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunt enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantiæ* dicuntur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *ſubſtantiæ* dicantur, inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, unâ eâdémque naturâ, ſed differre tantùm variis *ſubſtantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, diſcrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *ſubſtantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non ſatis intelligimus, & ideas abſtractas cum realibus confundimus, multa nobis ſcire videmur quæ neſcimus, ut in Logica non ſemel oſtendimus.

11. Itaque omnibus expenſis, cùm ſentiamus obverſari nobis ideam Spatii ſine ſoliditate, quamvis ſoliditas ſine ſpatio non ſit, agnoſcamus neceſſe eſt eſſe Ens quod ſit extenſum, ſine ſoliditate; quod neque corpus ſit, neque ſpiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus, & quod omnia corpora ambitu ſuo contineat. Eſt hujus Entis idea ſimpliciſſima, cùm nihil præter puram Extenſionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam ſenſibus & animi meditatione haurimus, cùm omiſsâ omni ſoliditatis conſideratione de Spatio cogitamus, aut diſtantiam quampiam conſideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extensum esse definitur *habere partes extra partes.* Si quæramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeóque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse* est *habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sita, nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quâ nihil solidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extrà eumdem ambitum, infinita possit esse: Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum *quod est extra mundum*, sed utriúsque eadem est natura.

CAPUT III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. SUnt qui inter essentiales Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omissâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cùm prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cùm si rem intro-

 introspi-

trospiciamus idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoventi; solemúsque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cùm prior sita sit in eo quòd quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohæsio partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quòd facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus, quod neque sursùm, neque deorsùm, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nullâ condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohæsio sive continuitas partium solidarum, separabilium & mobilium; spatium verò merum est continuitas partium non solidarum insepa-

inſeparabilium & immobilium. Nemo negarit poſſe intelligi ſpatium in quo nihil ſit quod reſiſtat, æquè perſpicuè ac intelligimus extenſionem ſolidam Corporis; itaque hæc non debent inter ſe confundi.

5. Ex cohæſione autem partium ſolidarum, naſcitur quidquid fit impulſu mutuo ac reſiſtentiâ corporum, non ex mera extenſione. Si enim ponamus hinc Corpus ſolidum, illinc verò merum ſine ſoliditate Spatium, deinde Corpus ſolidum moveri; nihil quidquam Corpori moto reſiſtet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc reſiſtit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti diſcedat, & reſiſteret æquè ac duriſſimum corpus, niſi diſcedere liceret. Sed ubi nulla prorſus ſtatuitur ſoliditas, duo Corpora mota adverſo impetu, nullo diſcedente nec reſiſtente, perfectiſſimè conjungentur.

6. Quærunt Philoſophi, unde oriatur Soliditas, ſeu cohæſio partium, juxta ſe invicem poſitarum, ac proinde reſiſtentium? Cui quæſtioni quid reſponderint acutiſſimi viri proferemus, deinde non poſſe reſponderi oſtendemus.

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter ſe cohærere, quia, cùm ſint ramis & uncinis præditæ, inter ſe facilè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramoſas, & uncinis præditas ſolidas, ſi ſingulæ ſeorſim ſpectentur, faciat. Si reſpondeas non eſſe ulteriùs quærendum, eas enim particulas ſuâ naturâ eſſe ſolidas, ea reſponſio eodem recidet, ac ſi diceres te rationem ſoliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus ſit diviſibile, ſi quis mihi reſponderet *naturâ ſuâ eſſe diviſibile*; quid hoc tandem ſibi vellet, niſi eum qui eâ reſponſione uteretur rationem diviſibilitatis ignorare?

8. II. Alii cùm memoratæ reſponſionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum eſſe vinculum, quo partes juxta ſe invicem hæreant, præter quietem. Sed cùm quies mera ſit ceſſatio motûs, ut alibi demonſtrabimus;

bimus; quî potest fieri, ut mera privatio tantum vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cùm singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cùm corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressionem aëris & materiæ subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversùm motæ comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si sumatur globus concavus, metallo duriori constans, & in duo hemisphæria divisus, conjungantúrque quâ committuntur cereo limbo, ne aër subeat, dum aër contentus educeretur pneumaticâ Machinâ; tam arctè conjungentur duo illa hemisphæria, ut ne maximâ quidem vi, si rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli possint. Si verò aër subierit, facillimè separantur. Hinc autem colligunt causam tam arctæ unionis, hanc fuisse; quòd, nempe, hemisphæriorum externa & convexa superficies aëre ambiente premeretur, cùm intrinsecùs nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximam potuisse vincere impulsum particularum aërearum undique externæ superficiei globi concavi incumbentium; sed ingresso aëre & internam superficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemisphæria separari.

11. Contrà si Carpionis vesica sumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, vesica disrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eáque comprimentis.

12. Si ergo ſtatuamus corpus eſſe nequaquam poroſum, aut ſaltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; exiſtimant aërem & materiam ſubtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, eáſque motu perpetuò prementes eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem ſoliditatem pendere.

13. Nerùm ab iis 1. quæritur, quid ipſam ſubtiliorem materiam premat, ita ut ſingulæ ejus partes ſolidæ fiant? An materia alia ſubtilior, & hanc iterum alia, ac ſic infinitum? Ut hoc fieret, oporteret eſſe materiam non modò in infinitum diviſibilem, ſed etiam actu in infinitum diviſam, quod nemo quaſi compertum adſumere auſit.

14. 2. Si preſſio aëris cauſa eſſet cohæſionis particularum Corporum ſolidorum, hoc tantùm ſequeretur corpus ſolidum non poſſe divelli per lineas rectas oppoſitas, ut hemiſphæria eo modò diſtrahi nequeunt. Sed ut ſi hemiſphæria è latere pellantur, facillimè ſejunguntur, non obſiſtente aëre: ita etiam corporum ſolidorum partes ſic divulſæ, nullo negotio ſeparari poſſent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè ſuccedens in ſingulas relicti à ſolido ſpatii partes, nullatenus ei motui reſiſtit; nec proinde ullum corpus proferri poſſet, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc ſequitur redditam Soliditatis rationem nullam eſſe. Sed neque ulla etiam adferri poteſt, ſi attentè rem conſideremus. Definitur enim ſoliditas, *cohæſio partium, quâ fit ut ægrè divellantur.* Sed quid in hac definitione intelligi poteſt voce *pars?* Eſtne pars diviſibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes,* in quas dividi poteſt, connectat, adeóque eadem circa Soliditatis cauſam difficultas occurret. Si indiviſibiles partes intelligantur, ei poſitioni opponentur demonſtrationes, quibus diviſibilitas in infinitum probari ſolet. Itaque cùm vox *pars,* quando de Soliditatis cauſa agitur, definiri nequeat, ſítque reverâ obſcuriſſimæ

ideæ adnexa; quid inde ſequitur, niſi Soliditatis rationem nullam reddi poſſe? Certè cùm de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc ſit difficile, imò verò impoſſibile clariùs intelligatur, conſideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus conſtat Aqua, ita ſunt à ſe invicem diviſæ, ut vel minima vis ad eas ſeparandas ſufficiat; & cùm ſint in perpetuo motu, nullatenus ſibi invicem cohærere ſtatui poſſunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facilè diviſæ, & perpetuò commotæ, quieſcunt, nec divelli poſſunt ſine vi ſatis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes ſiſtuntur, & conjunguntur, is profectò invenerit arcanum antehac prorſus ignotum. Sed quamvis hoc inventum eſſet, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipſorum partes conjungat, adeóque iterum in eaſdem anguſtias conjiceretur.

17. Hinc ſequitur, quandoquidem eſſentialis proprietatis Corporum cauſam & rationem nullo modo intelligere poſſumus, Corporeæ ſubſtantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obverſari. Quo poſito, hinc etiam ſequitur fruſtrà Philoſophos tentare Phyſicæ Syſtema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, neceſſe eſt non hoc modò, ſed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonſtrationis Mathematicæ ſpem omnem abjici.

CAPUT

Caput IV.

De Divisibilitate Materiæ in Infinitum.

1. Ex iis quæ antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturâ suâ divisibile, adeóque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur variis partibus constare. Attamen quia sunt hac de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de ea agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quòd sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modò omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cùm jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ hypothesis rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium, quibus alterutrum constat, æqualem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothesi contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futuras partes, sed mole minores, pro inequalitate corporum.

4. III. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum elementum in quod resolvatur, ignotáque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quæ resovi queat, seu ex quibus principiis con-

constet, ignota nobis est, contrà quàm volunt plerique eorum qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Quemadmodum enim non possumus dicere summam quampiam, plurimis minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint eæ summæ, & quot unitatibus conjunctæ constent: ita etiam non possumus dicere nos dilucidè videre quidquid est in corpore, cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire possimus. Verùm si fateamur, quod ingenuè fatendum est, intimam Corporum naturam nobis ignotam esse, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adtinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimùm corpus resolvatur; id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiæ posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo sufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè superet ejusmodi divisio, attamen non repugnat, imò verò demonstratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeóque si non viribus Creaturarum, saltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypothesis atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Democriti*, quem *Epicurus* sequutus est, figmentum, quod æquè facilè negari potest, ac affirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomos, moveri possunt omnes quæstiones, quæ ad divisibilitatem materiæ pertinent, nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo possent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui apertè dicant

dicant Corpus divisibile esse *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phrasis videatur statuere numquam posse exhauriri numerum particularum corporis, cùm posterior innuat tantùm nos nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil adfirmare. Verùm demonstrationes quæ adferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eædem ostendunt non posse exhauriri numerum particularum, quâ in re sita est infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorsus probaretur.

8. Si consideremus adtentiùs definitionem Corporis, quod dicitur esse *Substantia extensa*, *solida*, *divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari quod divisibile non sit; sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam definire, non substantiam corpoream actu existentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cùm corpus dividitur, quantacumque ea divisio sit, dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, qua sic nihilo constaret aliquid, quod absurdum est, & divisio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs absurdum. Si dicantur aliquid, quæri potest sítne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis esse negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita sine figura intelligi nequit; cùm *finitio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse fatendum est; quod cùm ita sit, nullæ sunt particulæ indivisibiles, aut sine aliis partibus. Nam in figurâ quâvis plura possunt distingui puncta diversa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variæ demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lineas ad se invicem inclinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere; quod fieri non posset, nisi materia in infinitum divisibilis esset. Verùm hæc paullò

lò ſunt prolixiora, nec, poſt ea quæ diximus, neceſſaria.

10. Quæcumque in hanc ſententiam objiciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura naſcuntur. Exempli gratiâ, aiunt, non poſſe intelligi corpus finitum conſtare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quantævis tenuitatis, deberet conficere molem infinitam. Quid enim poſtulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid ampliùs poſtulari poteſt, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, creſcat moles in infinitum neceſſe eſt; ut detractione in infinitum decreſcit, etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis eſſe majora, mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum conſtat, major eſt lapillo. Abſurdum autem eſt Infinitum aliud alio majus eſſe, quia exceſſus majoris Infiniti, quo minus ſuperat, neceſſariò minus terminat; ut exceſſus ſummæ majoris eſt extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi poteſt, eſt enim omnis par aut impar, adeóque fines habet. Numerus enim par augeri poteſt unitate, & fieri impar, ideóque finitus eſt; quod de impari etiam dici poteſt.

11. Hiſce, ſimilibúſque objectionibus duo reponi poſſunt. Primùm hæc non obſtare quominùs demonſtrata ſit diviſibilitas materiæ in Infinitum; his enim difficultatibus non oſtendi eſſe in demonſtrationibus errorem, ſed tantùm in re demonſtratâ maximam obſcuritatem. Deinde mirum non eſſe, ubi de Infinito agimus, difficultates occurrere quæ ſolvi non poſſunt, quia agitur de re cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam explicare non poſſumus. Nam, ut * alibi oſtendimus, quamvis *Infinitatis* in abſtracto Idea negativa, eáque ſatis clara nobis obverſetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem poſitivam formare animo non poſſumus, quæ non ſit & obſcuriſſima & fallax.

CAPUT

* *Ontol. Cap. XVII. 5.*

Caput V.

De Motu & Quiete.

1. INter proprietates essentiales corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæstiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quæritur quid sit Motus, & qnomodo definiri possit. Sed si rem introspiciamus, nulla melior ratio est explicandæ motûs naturæ, quàm si ostendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Est enim motus simplicissima modificatio corporis, quæ non potest definitione clarior fieri, ut nec animi simplices modificationes definitionibus explicari possunt.

2. Cùm definitur *mutatio sitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid sit, quàm antea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere quid sit calor quem sentimus, diceret, *eam esse sensationem quæ in nobis est, cùm igni adsidemus.* Nam definitur quidem eâ ratione significatio nominis, si fortè quis ignoret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè contingunt, & tamquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum.* Sed ea est quoque nova definitio nominis, usui quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior est obscurandæ naturæ motûs per se claræ, quàm obscuræ rei illustrandæ, quod sic ostendimus. 1. Inde sequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, si eum manu tenemus; quia respectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit.

2. Se-

2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, quia ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minùs necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur unà cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius quo corpus, quod unicum censetur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio ideò potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, potest simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnarat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causæ quidem duæ motûs statuuntur; *prima* & *universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secundæ* & *particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motus. Si quæratur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cùm ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Duûm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experientiâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primùm ergo sunt qui Spiritus & Corpora non causas

causas motuum, sed tantùm occasiones novarum determinationum motûs esse censent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immissam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis: atque ex occasione impulsûs & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum esse propriè dictam causam omnium horum motuum, adeò ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occasione impulsûs aut percussionis corporum tantumdem motûs destruat in corpore primùm moto, quantùm creat in eo quod secundùm movetur.

7. Verùm hæc omnia, si diligenter considerentur, meræ hypotheses esse deprehendentur. 1. Nullâ certâ ratione constat eamdem semper esse in materia quantitatem motûs, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantùm determinatione indigeat, & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motûs, cùm secundæ causæ earum rerum sint duntaxat occasiones; ratio quâ motus procreatur non faciliùs intelligitur, ut jam antea observavimus; ne jam consectaria, quæ hinc deduci possent, memoremus.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verùm 1. non facilè est intellectu, Mentis solâ volitione, moveri Corpus, cùm Mens nesciat quî Corpus moveatur. 2. Qui nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adtinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno subjecto in alterum transire,

ire, quo nihil abſurdius. 4. Intelligimus quidem motum eſſe veluti conſequentiam ſoliditatis, nam ſolido reſiſtente, aut debet reſilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, ſed quomodo hoc fiat neſcimus.

9. Nihil ergo hîc ſupereſt, niſi ut agnoſcamus nos non clariùs intelligere quæ ſit cauſa motûs, quàm quæ ſit cauſa ſoliditatis, atque hoc in negotio rem eſſe notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hâc quoque in re ſimilis eſt Motûs idea iis quas ſenſationibus internis in nobis naſci ſentimus, qualis eſt idea caloris; quòd non poſſit oſtendi, demonſtratione philoſophicâ, quodnam ſit diſcrimen inter motûs celeris & motûs tardi naturam, magis quàm quâ re differat intenſi caloris ſenſatio ab remiſſioris ſenſu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui eſſe morulas quietis interpoſitas, cùm nullæ ſint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum eſt rejectum; quia ſi vel per minuti milleſimam partem corpus ſit in quiete, perit prorſus motus, útque iterum naſcatur opus eſt novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, poſt ſingulas morulas vim moventem corpori moto iterum applicari, quod falſum eſſe conſtat. Exempli causâ, ſagitta arcu emiſſa lentiùs fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excuſſus; nec tamen nervus arcûs ſemel emiſſæ ſagittæ magis adplicatur, quàm excuſſo globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata oſtendit etiam falſam eſſe opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non poteſt, adeóque regredi coactum, quieſcere in puncto reflectionis. Si enim illic quieſceret, oporteret novum motum poſt requiem, ſine ullâ causâ movente, incipere; ſi quidem corpus ſemel motum ſponte iterum moveretur, nam à quieſcente non poſſet motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non eſſe

esse novum motum. Corpus, nimirum, quòd impactum alii corpori duriori & graviori resilit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licèt in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensâ naturâ motûs, variisque adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis variæ *Regulæ*, sive *Leges Motûs* cùm in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Potissimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ sunt. 1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cùm Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cùm movetur semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa, in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundùm lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundùm lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu perseverabit, amissâ tantùm determinatione motûs.* Hoc cùm superiores Leges, tum experientia demonstrat; sed statuendum est Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motûs sui communicat, unde fit ut minuatur, etiamsi nihil aliud obstaret.

4. * *Cùm*

4. * *Cùm corpus durum motum incidit perpendiculariter in aliud corpus durum quiescens, eique æquale pondere; transfert in hoc omnem suum motum, & immotum post percussionem hæret.* Consideranda sunt hæc corpora quasi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediente.

5. *Sed si alterum corpus æquale moveatur etiam, & per eamdem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter se motus suos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum aliquem ei communicabit.* Sunt & rationes, quibus æstimatur motus, quem sibi invicem corpora dura concursu directo communicant; sed quas non referemus, brevitatis causâ.

7. *Quantitas motûs duorum corporum augeri, minuive potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versus eamdem partem, ablatâ inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ejúsque celeritate eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori, per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpositionem, quàm si percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus impositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissimè omnium aget in quiescens.*

Hæ sunt leges motûs, quibus explicandis non immorabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ est motui opposita, utrum sit aliquid positivum an verò privatio dumtaxat motûs. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes Philosophi, ante *R. Cartesium*, qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quiddam eam esse contendit, sed perperam, ut videtur, quod se-

* *Vide Acta Londin. ad An.* 1669. *Mens. April. num. IV. & Parisienses Ephemerides* 18. *Martii ejusdem anni.*

ſequentibus rationibus oſtenderunt nonnulli ex ejus diſcipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus eſt ab eo fieri, ut motus ſiſtatur? Nihil aliud profectò, niſi ut deſinat velle globum moveri, ſine ulla poſitiva volitione. Ceſſanti autem motui ſuccedit quies neceſſariò, ideóque nihil eſt præter ceſſationem, ſeu privationem motûs.

2. Inverſo eodem argumento, fingamus globum quieſcere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An ſatis eſt Deum deſinere velle ut quieſcat? Hoc certè nemo dixerit, niſi qui motum privationem quietis eſſe voluerit, quod eſt abſurdiſſimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quòd Deus deſinit velle eum quieſcere, ſine ulla volitione poſitiva; quæremus quot ſint tum ejus motûs gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos motûs gradus, ceſſatione ſolâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem eſſe quietem, motum verò poſitivum quidpiam; nam privationis meræ nulli ſunt gradus, rei poſitivæ intelligi poſſunt. Corpus autem quod quieſcit non poteſt dici magis aut minùs quieſcere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; ſi verò moveatur, celeriùs aut lentiùs moveri dici poteſt, & habet manifeſtò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ ſolâ volitione intelligemus corpus quietum creari ſine ulla alia Dei volitione; ſed ut moveatur, opus eſt nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil eſt, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera eſt privatio, hinc ſequitur à minimo corpore moto poſſe commoveri maximum quieſcens, quod vidimus inter regulas motûs tradi. Sed ſtatuendum eſt illud eſſe in Vacuo, adeóque nihil motui obſtare, præter quietem; alioqui ſi motus contrarius obſit, pro viribus utriuſque motûs, hic aut ille

ille ſuperior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ ſtatuitur in aquâ tranquilliſſimâ quieſcere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret faciliùs in Vacuo, quia aqua reſiſtit motui qui cum nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem reſiſtere ex eo liquet, quòd navis aliquantò poſtquàm mota fuit, deſinat moveri; quòd non contingeret, niſi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut ſi aqua non reſiſteret, vel etiam motu ſuo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula læviſſima, aut planum aliud corpus durum; Deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; ídque planum poſtea aliquantùm à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies craſſior clavo imponatur plano, uno aut altero digito ſupra clavum, deinde delabi per planum ſinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen obſervandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cùm ferrea moles ſit ſolida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum ſolidorum conjungerentur, niſi quiete, moles ferrea, quæ eſt millies craſſior clavo, deberet, ſecundùm *Carteſium*, partem aliquam motûs ſui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc eſt, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentiſſimo motu in eum incideret. Itaque non eſt quies quæ reſiſtit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc poſito ſtatuitur quies eſſe quidpiam poſitivum.

7. Obſervandum eſt nos hîc loqui de quiete in ſe ſpectatâ, non quatenus conjuncta eſt cum ſitu, quo corpora à ſe invicem certis intervallis diſtant. Situs enim ille corporis inter alia quieſcentis eſt relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quieſcit, eam relationem ſervat, quæ non eſt merum nihil.

CAPUT

CAPUT VI.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. POstquàm de eo quod omnibus Corporibus commune est, *Materiâ* scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus antea quid Materiæ nomine intelligant Peripatetici, quâ cùm nihil fieri possit solâ, nullâ quippe proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quâ Singulæ corporum species à se invicem differant. Volunt Materiam suapte naturâ aptam esse ad excipiendam quamvis Formam; sed postquàm hæc ad Materiam accessit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur singillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantialium* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cùm solius Materiæ ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin quæ explicandis phænomenis inserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cùm eo nomine vix Materiam dignentur. Ex his autem Formis existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniáque naturæ phænomena, adeò ut si quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animadvertimus, nos ad Formas substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verùm præterquàm quod vidimus quod aiunt Scholastici de Materiâ communi id esse

R pror-

* *Vide Lib. Rob. Boylæi de Origine Form. & Qualit.*

prorſus inane, I. Formæ ſuæ ſubſtantialis naturam nullatenus explicare poſſunt, ut ſi quæratur quodnam ſit diſcrimen inter Formam ſubſtantialem Arborum, exempli causâ, & Braſſicarum nihil reponere poſſint. Abſurdum autem eſt hypotheſin proferre, quam explicare non poſſumus, & multò ſatius eſt fateri rem ſibi eſſe ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypotheſi.

4. II. Nulla ratio erat ſtatuendi Formam eſſe ſubſtantiam, magis quàm Materiam; imò verò hanc eſſe ſubſtantiam, illam Modum ſubſtantiæ omnia ſuadebant. Exempli causâ, ligno combuſto deſtruitur Forma, remanet Materia, cujus pars in cineribus cernitur; quod autem ſpecie deſtructâ ſupereſt, id potiùs ſubſtantiale eſſe cenſendum, quàm quod perit.

5. III. Ac ſanè Subſtantiam novam naſci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo conſtat; & creare novi quidpiam, aut ſubſtantiam in nihilum redigere Dei eſt, non Creaturarum. Cùm uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, niſi quòd in tenuiſſimas partes dividitur; ſolâ autem diviſione, ſubſtantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen ſic deſtruitur forma arboris.

6. Itaque miſſis Formis Subſtantialibus Scholaſticorum, aliud quidpiam quærendum eſt, quod ſit cauſa diſcriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem eſſe omnibus corporibus *ſubſtantiam extenſam, ſolidam, diviſibilem, mobilem, & figurabilem*; omne diſcrimen oriri ex variâ hujus materiæ diſpoſitione cenſent. Nempe, pro varietate ſitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæſionis, & figuræ particularum tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, hæc inter ſe differre.

7. Obſervandum enim eſt, quamvis *Subſtantia extenſa, ſolida* &c. ſit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi poſſe in tenuiſſimas partes; quæ variarum ſint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut ſibi invicem adhærcant, varióque ſitu ſint

poſitæ

positæ inter se. Quod si ita est, nihil obstat quominùs ponamus singulas corporum species vario genere particularum constare, quarum texturâ fiat ea quæ in illis cernitur diversitas. Atque hac in re sita est Corporum Forma, ut existimant Recentiores, quæ Accidens est, non substantia.

8. Nec possunt alii objicere, si hoc ita sit, Corporum species inter se non essentialiter, sed accidentaliter tantùm discrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ misceantur. Ostendimus enim in *Logica* constitutionem Essentiarum, quibus substantiarum species differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quòd Substantias ipsas diversas in se esse norimus. Nec tamen propterea miscebuntur species, dum enim proprietatibus illis different, semper secernentur. Varietate substantiarum in se eas distingui qui quasi compertum adfirmant, ii multò ampliùs quàm quod norunt dicunt; nec adfirmantibus, sine ratione, adsentiri possumus.

9. Sunt tamen hìc tria observanda. Primùm, quamvis contendamus temerè statui corporibus diversis diversas esse substantias; attamen contrarium, quasi exploratum, à nobis non adfirmari. Posset enim fortè fieri ut diversæ essent, & cùm sit nobis intima earum natura ignota, nihil est quod hâc de re ut perspectum proferamus. Alterum, nobis ignotam esse causam soliditatis tenuissimarum corporis partium, non secus ac crassiorum molium. Sed etsi est causa ignota, res ipsa non minùs certa est. Tertium denique, de figura, magnitudine & situ partium tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, & ex quarum texturâ nasci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis esse compertum. Cùm enim eæ particulæ sensuum, etiam instrumentis adjutorum, aciem fugiant, eas in se spectatas expendere non possumus. Ex Phænomenis dumtaxat, quales sint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc possumus duplex genus *Qualitatum*, seu proprietatum in Corporibus distinguere; quarum aliæ

prorſus inane, I. Formæ ſuæ ſubſtantialis naturam nullatenus explicare poſſunt, ut ſi quæratur quodnam ſit diſcrimen inter Formam ſubſtantialem Arborum, exempli causâ, & Braſſicarum nihil reponere poſſint. Abſurdum autem eſt hypotheſin proferre, quam explicare non poſſumus, & multò ſatius eſt fateri rem ſibi eſſe ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypotheſi.

4. II. Nulla ratio erat ſtatuendi Formam eſſe ſubſtantiam, magis quàm Materiam; imò verò hanc eſſe ſubſtantiam, illam Modum ſubſtantiæ omnia ſuadebant. Exempli causâ, ligno combuſto deſtruitur Forma, remanet Materia, cujus pars in cineribus cernitur; quod autem ſpecie deſtructâ ſupereſt, id potiùs ſubſtantiale eſſe cenſendum, quàm quod perit.

5. III. Ac ſanè Subſtantiam novam naſci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo conſtat; & creare novi quidpiam, aut ſubſtantiam in nihilum redigere Dei eſt, non Creaturarum. Cùm uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, niſi quòd in tenuiſſimas partes dividitur; ſolâ autem diviſione, ſubſtantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen ſic deſtruitur forma arboris.

6. Itaque miſſis Formis Subſtantialibus Scholaſticorum, aliud quidpiam quærendum eſt, quod ſit cauſa diſcriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem eſſe omnibus corporibus *ſubſtantiam extenſam, ſolidam, diviſibilem, mobilem, & figurabilem*; omne diſcrimen oriri ex variâ hujus materiæ diſpoſitione cenſent. Nempe, pro varietate ſitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæſionis, & figuræ particularum tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, hæc inter ſe differre.

7. Obſervandum enim eſt, quamvis *Subſtantia extenſa, ſolida* &c. ſit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi poſſe in tenuiſſimas partes; quæ variarum ſint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut ſibi invicem adhæreant, varióque ſitu ſint

poſitæ

positæ inter se. Quod si ita est, nihil obstat quominùs ponamus singulas corporum species vario genere particularum constare, quarum texturâ fiat ea quæ in illis cernitur diversitas. Atque hac in re sita est Corporum Forma, ut existimant Recentiores, quæ Accidens est, non substantia.

8. Nec possunt alii objicere, si hoc ita sit, Corporum species inter se non essentialiter, sed accidentaliter tantùm discrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ misceantur. Ostendimus enim in *Logica* constitutionem Essentiarum, quibus substantiarum species differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quòd Substantias ipsas diversas in se esse norimus. Nec tamen propterea miscebuntur species, dum enim proprietatibus illis different, semper secernentur. Varietate substantiarum in se eas distingui qui quasi compertum adfirmant, ii multò ampliùs quàm quod norunt dicunt; nec adfirmantibus, sine ratione, adsentiri possumus.

9. Sunt tamen hîc tria observanda. Primùm, quamvis contendamus temerè statui corporibus diversis diversas esse substantias; attamen contrarium, quasi exploratum, à nobis non adfirmari. Posset enim fortè fieri ut diversæ essent, & cùm sit nobis intima earum natura ignota, nihil est quod hâc de re ut perspectum proferamus. Alterum, nobis ignotam esse causam soliditatis tenuissimarum corporis partium, non secus ac crassiorum molium. Sed etsi est causa ignota, res ipsa non minùs certa est. Tertium denique, de figura, magnitudine & situ partium tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, & ex quarum texturâ nasci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis esse compertum. Cùm enim eæ particulæ sensuum, etiam instrumentis adjutorum, aciem fugiant, eas in se spectatas expendere non possumus. Ex Phænomenis dumtaxat, quales sint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc possumus duplex genus *Qualitatum*, seu proprietatum in Corporibus distinguere; quarum aliæ

primitivæ, aliæ *derivativæ* dici poſſunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè ſunt in ſubſtantiâ corporeâ, & nobis ignotæ ſunt, ut eſt cauſa ſoliditatis. Atque has Scholaſtici ſolent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivativas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ ſenſus noſtros percellunt, ut colorem, ſaporem, odorem &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione adſequi poſſumus; aut ſuſpicamur, vel conjicimus tales eſſe, quales quandoque à Phyſicis deſcribuntur.

11. Nec malè conjecerunt Phyſici Qualitates ſenſibiles ex variâ diſpoſitione inſenſibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis eſſe contexta oſtendemus.

12. I. Ut ſciamus an certis quibuſdam particulis ſingulæ Corporum ſpecies conſtent, ſunt diſſolvendæ, & quid ſuperſit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ deſtillationis, aliarúmque Chymicarum reſolutionum; ex quibus notum eſt ex variis corporibus varia oleorum & ſalium genera educi. Quæcumque enim deſtillatione diſſolvi poſſunt, emittunt diverſa olea & ſalia, unde liquet diverſis eſſe contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non poſſunt deſtillari, ſi diſſolvi poſſent, eadem nobis diverſitatis ſuppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eumdem liquorem, nec eaſdem ſcorias, nec eamdem calcem ſuppeditant, neque aliis corporibus miſta idem omnia præſtant; quæ omnia videntur oriri ex diverſitate particularum, quibus conſtant.

14. Jam ſi quis quærat unde fiat ut ſint Corporibus variæ ejuſmodi particulæ, nulla alia ratio adferri poteſt, niſi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas, quâ initio factum eſt ut in vaſtiſſima extenſione materiæ multiformia conderentur corpora. Nam qui ſolo

motu

motu materiæ, aut atomorum concursu fortuito, formatam hanc rerum diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè verisimilitudine præditam, addeóque meritò spernendam.

15. Positâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit; multæ, gravésque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ, variâ dispositione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivativas* vocamus. Antea omnia, quæcumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream versemus, nihil in ea cernere possumus præter particulas certâ ratione citas, aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse, sed saltem hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui variè misti & dispositi ita mutantur ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pluviâ terræ succis mistâ nutriuntur exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eáque vegetantur, atque augentur, fructúsque perpetuâ ejus adfusione sustentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ dispotione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui formæ insit *virtus adsimilatrix*, quâ partes aqueas sibi similes faciat; hoc enim est quod quæritur obscuriùs proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur ſucco, ut varia Animalia iiſdem cibis, atque ii ſucci, cibíve diverſas Plantarum & carnium texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile eſt, alienæ Arbori inoculatus, eodémque ſucco nutritus, alias profert frondes, alióſque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diverſa folia, & fructus plurium generum. Quod non poſſet fieri, niſi ſolâ mutatione diſpoſitionis ſuccorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unà ſolvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernetur color expreſſus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratiſſimæ omnis odor detrahitur, ſi corpori odore carenti miſceatur. Injiciatur aqua communis, ſolitus reſtituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, niſi miſtione particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* deſtillatum (vel potiùs ſublimatum) ex Aëre & Argento, quæ ambo amiſerunt formas metallicas, & conflant maſſas fragiles, coloris novi, poſsúntque humorem aëris bibere; ſublimatum, inquam, ejuſmodi non fit, niſi partium mutatione.

20. IV. *Argentum* quod eſt opacum, ductile & fuſile, vi ignis adhibitâ, & addito ſpiritu ſalis, redigitur in cryſtallum; quod differt è cryſtallo reliquorum metallorum, éſtque pellucidum & fragile, & faciliùs multò liquefit quàm Argentum. Præterea hoc Cryſtallum, neque ſali, neque metallo ſimile eſt, ſed materiæ corneæ, éſtque planè inſipidum, cùm ſolutio argenti ſit amariſſima, & ſpiritus ſalis acidiſſimus.

21. Innumera ejuſmodi ex Chymicorum experimentis poſſent proferri, ex quibus liquet variis miſturis particularum, varia naſci Corpora, variáque diſpoſitione earumdem incredibilem oriri diverſitatem. Quod cùm ita ſit, non opus eſt confugere, ad qualitates neſcio quas, quæ nihil habeant ſimile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igi-

22. Igitur verisimilior multò est Recentiorum sententia, quâ volunt omnia specierum discrimina nasci ex solâ varietate particularum quibus contexta sunt corpora, quàm Scholasticorum qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

CAPUT VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. DErivativæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibusquos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verùm eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundùm quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, secundùm eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio facto, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus, est Mentis nostræ modifi-

catio, quam describere non possumus, magis quàm alias sensationes, iis qui numquam ea in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Itaque hujus lucis naturam non quærimus, sed tantùm ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cùm lucem sentimus; sed eodem jure dixissent, cùm acu pungimur & dolemus, eum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minùs absurdum erat fingere id esse in re merè corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis, quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos sito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quispiam ictum graviorem oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari; quibus tamen nihil est simille, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subitò evigilando & oculos aperiendo, emicant illico scintillæ in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpè dormientes lucidissimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cùm ita sit, apparet temerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis; cùm sine ullo objecto lucido præsente, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus sensilibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, consideranda primùm est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, & quod ex consumtione materiarum ignitarum liquet; neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium, adeóque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros rectà perveniat, nullam potest in

in nobis ſenſationem excitare. Oportet nervos oculorum noſtrorum motu illo adfici, ut oſtendimus Libro ſuperiore ubi de *Viſione* egimus. Quærendum ergo eſt quomodo ex corporibus lucidis, à nobis diſſitis, poſſit is motus ad oculos noſtros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, niſi ope certæ cujuſdam materiæ, quæ ſit à corpore lucido ad oculos noſtros porrecta, & quæ ab eo mota eum motum in nervos ſpectantium opticos transferat. Ea porrò tranſlatio non poteſt fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos noſtros veniat; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos noſtros ſubeant. Si enim ſimile quidpiam fieret, eſſet magnum intervallum inter accenſionem candelæ & viſionem lucis, ſi candela procul ab oculis remota eſſet; motus enim ejus materiæ ſucceſſivus, per ingens ſpatium, non ſine tempore fieri poſſet. Itaque movetur materia igni vicina, eáque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos noſtros deventum ſit; quâ ratione, fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejuſmodi ſubtiliſſimam eſſe non poſſe, quandoquidem materia in infinitum eſt diviſibilis, & eſt reipsâ, nemine dubitante, aër, quem cernimus. Imò verò neceſſe eſt in interſtitiis aëris, vel quæ inter ſe particulæ aëreæ reliquunt, eſſe materiam aëre ſubtiliorem; quandoquidem comprimi poteſt aër, quod non fieret niſi materia ex aëris interſtitiis, eáque aëre ſubtilior exiret.

9. Nec deſunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non poſſit. Exempli causâ, ope peumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vaſe educitur; ut apparet ex eo quòd animalia ampliùs in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res quas in eo aër pondere ſuo premebat dilatentur. Spatium autem illud cùm ſit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos tranſmittit; unde liquet id ſpatium plenum eſſe materiâ

aëre ſubtiliori, quæ ex corpore lucido, ſine interruptione, ad oculos noſtros porrigitur. Alioqui niſi eſſet perpetua ejuſmodi materiæ continuitas, motus flammæ trans vas illud vitreum poſitæ ad nos uſque pervenire non poſſet.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem temqore cernuntur; quod non poſſet fieri, ſi materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim ſe invicem radii, dum decuſſatim ſpatia inter nos & lucida corpora poſita permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miſcent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem tranſmittunt, alia eam ſiſtunt, quo fit ut horum interpoſitione corpora lucida videre deſinamus, cùm illa non obſtent. Ejus rei cauſam hîc non inquiremus, ſed obſervabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectà ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illuſtrent luce ſuâ, ipſa non cernuntur, quod interpoſitione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce ſuâ totum colluſtrantem; interpoſito verò corpore opaco, facem videre deſinimus, illuſtratos tamen parietes cernimus. Poteſt, nimirum, è parietibus ad oculos noſtros reflecti lux per rectas lineas, ſed è face propter interpoſitionem opaci corporis, nonniſi obliquè ad nos impelli poteſt.

12. Ex hiſce jam colligere poſſumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuiſſimam, quæ ab iis ad oculos noſtros porrecta eſt, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus ſit neceſſariò ſucceſſivus, ſequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos noſtros veniat. Nec poſſunt Philoſophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accenſis deſumtum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; diſtantia enim illa nimis parva eſt, ratione rapidiſſimi motûs, quàm ut interſtitium ullum temporis deprehendi poſſit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipſi Lunæ eadem de cauſa

causa infirmum est; * nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cùm Soli est è diametro opposita, in ea longinquitate aliquot minutorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberantur aures nostræ, creari; sed magnum esse discrimen inter motum materiæ quà lucis gignitur sensatio, & aëris sonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs, quàm sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intra minutum secundum, vel pulsationem arteriæ percurrit 180 jugera sex pedum; lux verò plusquàm sexcenties millies citiùs fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absumit, ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cùm terra ab iis maximè distat, amplius quàm cùm maximè vicina est. Liquet ex accurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis velocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantùm 21 millia Diametrorum terræ, cùm prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est milliarium 2865, quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectuntur 2282 jugera sex pedum.

15. Lux cùm oriatur è summo motu particularum, quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quàm si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissimè agitatas quaquaversùm *ætheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas,

 quales

* Vide *Chr. Huygenium* de Luce Cap. I.

quales ſunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex ſingulis partibus objecti pelluntur æthereæ materiæ particulæ, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc meliùs intelligatur, quid veriſimillimum videatur paullò diſtinctiùs explicandum eſt. Cùm ſumuntur globi pares, conſtantéſque materiâ duriſſimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui ſint, diſponuntur; cernimus, percuſſo ſimili globo primo globorum, motum ſummâ celeritate ad ultimum uſque globum tranſire; qui ceteris globis relictis, quaſi moti non fuiſſent, pergit moveri. Quò autem durior eſt globorum materia, eò magis conſpicua eſt & rapidior motûs communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac ſine ſucceſſione ulla, fieri nequit; niſi enim motus ſucceſſive ex uno globo in alterum tranſiret, omnes ſimul progrederentur, quod tamen non contingit; cùm ultimus tantùm, relicto ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea conſtat materias duriſſimas, ut ſunt chalybs, vitrum, achates vim elateris aliquam habere, ſeu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrſum pelli, & in priſtinum ſtatum illico redire. Opus verò eſt tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Poſſumus autem ſtatuere æthereas particulas eſſe duriſſimas, & quæ pulſæ vi elaſticâ quàm celerrimè in priſtinum ſtatum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elaſticæ quæremus; poſtea de iis acturi; ſatis eſt innumera corpora talia eſſe, qualem materiam ætheream ſtatuimus. Elaſticam vim ei ineſſe conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non eſſet ſi molliores eſſent ejus particulæ; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec poſſet ad tantam diſtantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò ſint elaſticâ vi præditæ, æquè celeriter in ſtatum redeunt leniter, ac vehementiùs pulſæ; ac proinde progreſſus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quam-

19. Quamvis autem particulæ æthereæ non ſint ordinibus rectis diſpoſitæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obſtat quominùs progrediatur motus. Quam in rem revocandum eſt in memoriam experimentem, ex quo id conſtare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem ſuum motum tranſfert, immotúſque manet. Quâ ratione facilè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes ſimul pellat.

20. Non neceſſe tamen eſt ſtatuere, cum *Carteſio*, particulas omnes æthereas eſſe ſphæricas. Satis eſt conſtare eas materiâ duriſſimâ, ad quod etiam oportet accedere paritatem; quia cùm motus è minori maſſa in majorem transfertur, minor retrorſum aliquatenus redit, ut docent Leges motûs; quod ſi fieret, non parum minueretur vis communicationis motûs in ætherea materiâ. Sanè poteſt quidem variis in locis eâ ratione minui, ſed ſi inæqualitas, præſertim magna, nimis frequens eſſet, nonniſi imbecillâ & malignâ luce frueremur.

21. Non poteſt huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ neceſſarium ſtatuimus, non eſt tranſlatio omnium particularum æcherearum in locum remotum, ſed progreſſio levis, quam vehemens parit impulſio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ ſphæricas, cùm quidpiam in eam conjectam eſt, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum ſuperficiei corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ ættherea, gignit undas varias cujus eſt centrum; eæque undæ ſe invicem permeant & interſecant, ſine miſtione aut confuſione, per ampliſſimam regionem per quam ſpargitur lumen. Neque enim undæ ejuſmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, ſed ex pluribus ſimul venire poſſunt, cùm plura lucida corpora ſimul cernantur.

23. Nec

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadémque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ictu ex dextro latere, & subitò pòst contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares † A & D, uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus, quamvis motus per totum ordinem transierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C flecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas quamvis ex variis punctis ortas in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratiâ, * si sit fora-

† *Vide Fig. XII.* * *Vide Fig. XIII.*

foramen BG, circumſcriptum opacis corporibus BH, GL, æthereæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, ſemper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra ſpatium ACE debiliores ſunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam ſimul undam, quâ terminetur motus, niſi in circumferentia CE, quæ eſt earum tangens communis.

26. Quantulæcumque autem ſit tenuitatis foramen BG, materia lucida, ſi rectum ſit, id ſemper rectà permeabit, cùm ea materia ſit ſummæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitet, radii tamen lucis, quaſi lineæ rectæ, conſiderari poſſunt.

27. Hinc intelligere poſſumus quare per unum idémque foramen ſpectatores varii varia cernere poſſint objecta, & quomodo duo homines ſibi invicem oculos videant; cùm eædem particulæ contrariis motibus inſervire queant, ut oſtendimus. *Carteſius* verò, qui actionem corporum lucidorum ſitam eſſe vult, in perpetua preſſione ætherea materiæ, ſine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non poteſt. Nam ejuſmodi preſſio ſimul agere in partes oppoſitas nequit, neque in corpora quæ ad ſe invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia ſunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

CAPUT

CAPUT VIII.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibusque Opacis & Pellucidis.

1. I. QUando Lux incidit in corpus, per cujus texturam ei non licet ulteriùs progredi, tùm particulæ æthereæ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus in durius & majus incidentibus, angulum reflectionis æqualem esse angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eáque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quòd desint prorsus *pori* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quòd sint adeò tenues, ut æthheream materiam non admittant: aut quòd sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulæ ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & variè implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementiùs

mentiùs oculos noſtras commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Quandoque radius è corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò diſtinctiùs cernitur vividiori luce colluſtratum; ſed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterúmque reflectatur. Si tamen nimiâ reflexionum copiâ opus ſit, radii paullatim ita infirmantur, ut tandem obſcuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuoſum, cujus oſtium quidem ſolis radiis directis illuſtretur; in ingreſſu quidem ejus erit clara lux, ſed ſi in abditiores receſſus ingrediamur, tenebræ erunt denſæ, quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos receſſus pervenire non poſſunt,

4. Multiplicem autem illam reflectionem facilè intelligemus, ſi in animum revocemus æthereas particulas aliquantùm progreſſas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, neceſſariò redeunt; & ſi perpendiculariter inciderint, per eandem lineam perpendicularem reflectuntur; ſi obliquè per lineam reflectionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vaſe aquâ pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad ſiniſtram, quia parietes vaſis ſolidi quominùs rectà pergant impediunt. Ejuſmodi ſunt undæ luminis, niſi quòd conſtent particulis multò minoribus, neque lucis ſenſationem creent, niſi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos noſtros perveniunt. Centra, nimirum, ſphæricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita ſit, non poteſt non variari reflectio undarum materiæ æthereæ, pro varietate ſuperficiei in quam incidunt. Pro aſperitate enim particularum quibus corpora opaca conſtant, quæ pro varietate particularum ſuperficiei diverſiſſima eſt, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in læ-

vem

vem ſuperficiem rectà incidat, non multùm mutatur, quo fit ut corpus ejuſmodi lucidum eſſe tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos noſtros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu noſtro incidens in ejuſmodi ſuperficiem, qualis eſt ſpeculi ſuperficies, reflexa ad nos vultum noſtrum referat; quia qualis inciderat in ſpeculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò ſi ſuperficies ſit aſpera, pro aſperitatis diverſitate, neceſſe eſt & diſſipari radios, & aliter quàm venerant ſpargi; unde videtur naſci colorum varietas, ut poſtea dicemus. Si contingat concavam eſſe ſuperficiem, eámque ſphæricam, tunc ita reflectuntur radii ut lineæ reflexionum in certa diſtantia coëant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia particularum ætherearum in punctum illud concurrit, ut undequaque agitatum diſſiliat & repulsâ materiâ ætherea lucidum fiat, ſeu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca eſſe, quæ lucem aut nullatenus, aut non per lineas rectas tranſmittunt: ita *pellucida* ea cenſenda ſunt, per quorum poros lux per lineas rectas tranſit. Exempli gratiâ, vitrum, aut cryſtallum, modò non nimis ſit craſſum luci oppoſitum, ita eam tranſmittit, ut corpora quæ ſunt trans vitrum aut cryſtallum facilè cernantur, quia lux ex iis corporibus rectà per vitrum aut cryſtallum ad oculos noſtros venit.

8. Ne autem dubitare poſſimus materiam ætheream ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certiſſima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut ſuperior pars tubi ſit accuratè clauſa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitum, aut circiter cadere, & ſuperiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacua erat, illuſtrari, quod non poteſt fieri niſi materia ætherea per poros vitri, & ſpatium quod hydrargyro occupabatur im-

impleat. Conſtat enim aërem illuc ſubire non poſſe, ſi enim aliquantulum aëris intromittatur, illico hydrargyrum ſubſidit, aëris pondere preſſum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifeſtum. Sphæra vitrea undequaque clauſa, atque in luce collocata, eſt intus æquè plena ætherea materia ac extra, ut ex ejus inſpectione liquet. Materia autem ætherea conſtat particulis quæ ſe invicem tangunt, ut antea dictum eſt. Si ergo ea materia ita eſſet clauſa vitro, ut per ejus poros elabi non poſſet, ſequeretur motum ſphæræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis poſtularetur ad imprimendam certam celeritatem ſphæræ, in plano horizontali poſitæ, ac ſi plena eſſet aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus reſiſtit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum ſequi debet. Contrà autem videmus vitream ſphæram non reſiſtere impreſſioni motûs, niſi pro quantitate materiæ vitreæ quâ conſtat. Itaque neceſſe eſt materiam æthereain, quæ intus eſt, non claudi parietibus vitri, ſed quaquaversùm liberè egredi.

11. Quod cùm ita ſit, mirum non videbitur, ſi dicamus materiæ ætheretæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejuſmodi materia perpetuò pleni ſunt ejus pori, craſſiorem, qualis eſt aër, reſpuentes.

12. Imò verò oſtendere poſſumus interſtitia corporum pellucidorum majus ſpatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus eſt vi, pro ratione quantitatis materiæ ſolidæ quâ conſtant, & ſi proportio ejus vis ſequitur rationem gravitatis, quod experientiâ conſtat; ſequitur eandem rationem eſſe inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantùm quater & decies minùs quàm hydrargyrum, ſi conferantur maſſæ æquales;

æquales; unde colligere est partes aquæ solidas, non occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massâ complectitur. Quin & multò minus spatium eam occupare necesse est, cùm hydrargyrum sit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

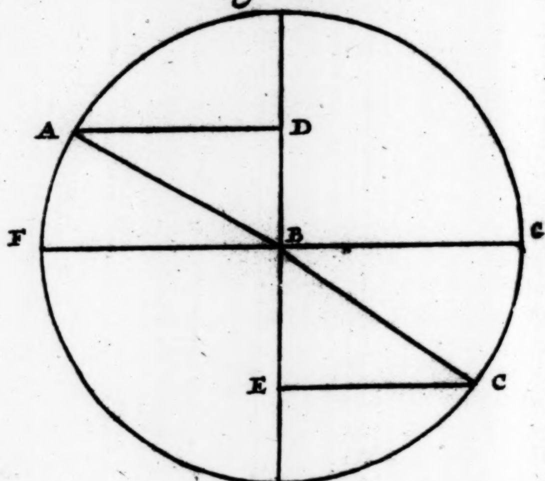
13. Objiciet fortè aliquis, si usque adeò rara sit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem spatii quod complectitur occupent; non posse intelligi quî aqua tantoperè resistat compressioni, ut vix ulla vis hactenus inveniri potuerit, quâ condensari queat. Nec levis profectò est ea difficultas. Si enim dixerimus subtilissimam materiam, quâ liquida servatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, resistere compressioni, vix difficultati satisfaciemus; quid enim obstat quo minùs particulæ aquæ magis ad se invicem accedentes expellant eam materiam subtilissimam, quæ quaquaversùm liberrimè movetur? Reipsâ, ut nescimus quo coagulo particulæ aqueæ seorsim considerata massas cohærentes & solidas conflent; sic nec etiam novimus quare ad se invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs constat.

14. Igitur cùm ea sint pellucida corpora, per quæ ætherea materia rectà transit, quò liberiùs transit & quò rectiùs, eò corpora sunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, observari potest, corpora mollibus particulis constantia sæpe minùs apta esse pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles ætheriæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elasticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulsæ inserviant.

15. Non est leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectà materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materia facilè corpora opaca permeat, quod liqueat ex eadem ratiocinatione quâ antea usi sumus.

Pag. 405.

Fig. XIV.



mus. Si enim pro vitrea sphæra concava ſumatur argentea, non minùs certum eſt in ea eſſe materiam æthercam, unà cum aëre, cùm eo momento quo claudebatur ſphæra, ei ineſſet. Attamen clauſa, & in plano horizontali poſita, non reſiſtit motui, qui ei imprimitur, niſi pro copia argenti quâ conſtat; unde ſequitur materiam æthercam, quæ eſt incluſa, non ſequi motum ſphæræ, adeóque argentum non minùs ac vitrum faciliimè æthereâ materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motûs ſui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideò argentum non eſt pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum tranſeunt denſius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam ſubeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura ſequens clarius oſtendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in lævem ſuperficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendicular iter ſuperficiem ſecat faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Menſura autem eorum angulorum invenitur deſcripto circulo ex puncto B, qui ſecet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis interſectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur ſinus angulorum ABD, CBE, habent inter ſe certam quamdam rationem, quæ eadem ſemper eſt in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vitro ſunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cùm autem omne corpus rectà motum tendat ſemper in eamdem partem moveri, niſi quid obſtet, omnis radius obliquè cadens in ſuperficiem corporis pellucidi rectà pergeret niſi quid obſtaret. Itaque quò major eſt reſiſtentia corporis in quod radius incidit, eò magis recedet à perpendiculari linea; quò minor, eò minùs.

* *Vide Fig. XIV.*

minùs. Itaque radius ex aëre in aquam incidens magis recidit à perpendiculari, contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs resistit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione dumtaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciúntque ut videatur alibi baculus esse, quàm ubi est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facile conspicuum, deinde retrocedamus, donec videre id, ob vasculi oras, desinamus, eóque in loco subsistamus; adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectà ibant, & ob vasis oram ad oculos nostros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cùm antea supra oculos transiret.

19. Vidimus motum æthereæ materiæ, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas sphæricas progredi; at cùm homogenea materia non est, sed talis motus celeriùs ex altera parte progrediatur, undæ sphæricæ esse nequeunt, verùm figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permeantur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales sunt Insulæ remotæ aut cacumina montium, quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm revera oriantur, & seriùs etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile, quo ea refractio manifestior fit. Si, nempe, Telescopium cuipiam loco

na-
në-
ctit

m-
n-
vi-
m-
a-
ſſe,
um
ere
ta-
um
um
los
an-
qua
pra

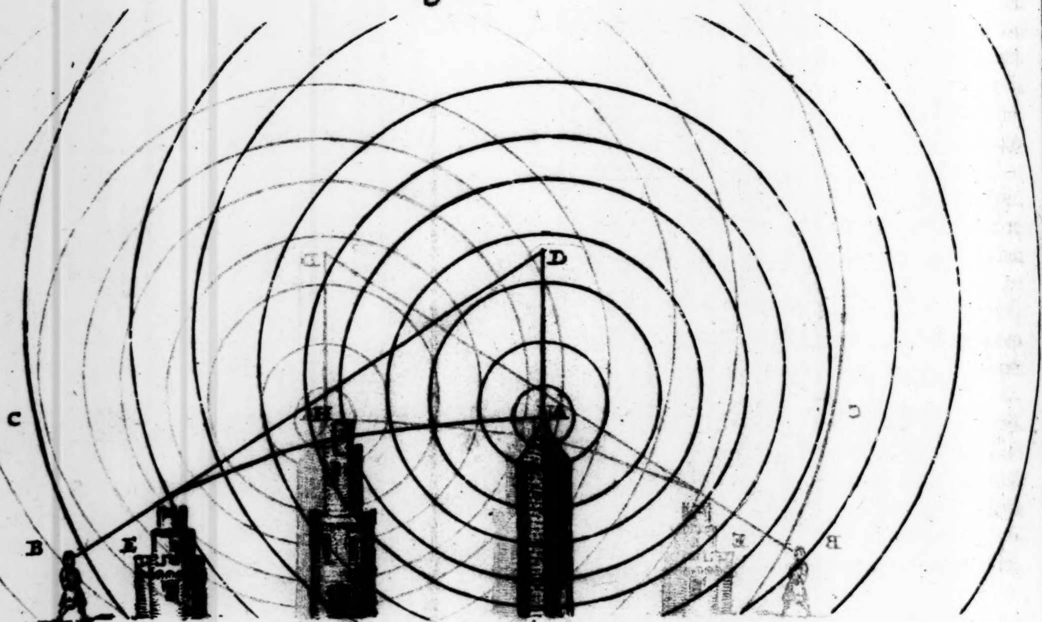
ni-
cas
ta-
dæ
pro
us,

um
nt,
um
er-
otæ
ici-
an-
cci-

ctio
lo-
co

Pag. 407.

Fig. XV.



co vinculis adnectatur, ita ut ſpectet objectum millenis aliquot paſſibus diſſitum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Teleſcopium cernatur, ita ut ſemper immotum maneat, non eædem objecti partes oculis obverſantur, è regione medii Teleſcopii; ſed matutinis & veſpertinis horis, cùm ſunt maximi propè terræ ſuperficiem vapores, objecta videntur eſſe altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut aliquantò ampliùs non ſit Teleſcopio oppoſita; circa meridiem verò, diſſipatis vaporibus, objecta videntur depreſſiora.

22. Hæc autem videtur eſſe ejus rei ratio. Notum eſt aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant, particulis aqueis calore ſubvectis impleri. Conſtat etiam certis experimentis, aërem minùs eſſe denſum, prout altior eſt. Exempli causâ, qui flaccidam veſicam, eámque clauſam in radicibus altiſſimi montis inſpiciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in ſummo monte rarior aër eam minùs extrinſecus premit, quo fit ut contentus in veſica aër rarefiat. Certum etiam eſt celeriorem eſſe reſpirationem, in altiſſimis jugis, quàm in profundiſſimis vallibus.

23. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ ætherex, motûs quo creatur lux, ſed minùs celeri elatere ſint præditæ; ſive occcurſu ſuo impediant progreſſionem motûs, per ætheream materiam; neceſſe eſt aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ ſuperficiem, ad magnam uſque altitudinem, undarum lucis progreſſum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut ſimilis eſſe debet, * qualis in ſubjecta figura cernitur; ſi A ſit cacumen conſpicuum Turris, undæ quæ hinc naſcuntur latiùs extendi ſuperiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeóque plus aut minùs quò inferior, aut altior

* *Vide Fig. XV.*

tior est unda. Quo posito, sequitur necessariò omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos secat, superiorem esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis est.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad spectatorem defert, qui est in B, & BD sit recta quæ secat eam undam perpendiculariter; cùm ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut antea demonstratum est, liquet punctum A conspectum iri quasi esset in linea recta BD, ac proinde altiùs quàm revera est.

26. Similiter si Terra sit * AB, & extremitas Atmosphæræ CD, quæ non videtur esse superficies sphæricæ figuræ plenè terminatæ, cùm aër, quò altior est, eò rarior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmosphæram CD, recta linea AE eas perpendiculariter secet; eædem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celeriùs progrediantur necesse est in altioribus locis, quàm in iis qui sunt terræ propiores. Itaque si CA est unda, quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus C erit maximè omnium progressa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere potest ut cùm sine vaporibus cerni nondum posset, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ AF.

27. Verùm angulus EAF vix umquam dimidio Gradu major est; quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ ætheree. Præterea hæ refractiones omnì tempore eædem non sunt, præsertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aqueorum ex terra evectorum copiâ.

28. Hinc etiam fit ut quandoque remotius objectum post minùs remotum lateat, quandoque conspicuum sit,

* *Vide Fig. XVIII.*

ſit, ſpectatum ex eodem loco ac priùs. Sed hoc clariùs patebit ex eo quod jam obſervabimus, de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hactenus diximus, liquet progreſſum particulæ undæ æthereæ vocari ſolere radium. Hi autem radii cùm recti ſint in homogeneis pellucidis, incurventur neceſſe eſt, in aëre non ubique æquè raro. Sequuntur enim neceſſariò lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progreſſiones augulis rectis ſecat, ut linea AEB in priori figura, quæ linea oſtendit quæ corpora interpoſita objectum abſcondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D, attamen non cerneretur ab oculo B, ſi Turris H intereſſet, quia curvam lineam AEB ſecat. Sed Turris E, quæ eſt infra eam lineam, non poteſt obſtare quominùs cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus ſuperat altiorem denſitate, curvatura radii AEB augetur; adeò ut quandoque radius tranſeat ſupra cacumen E, quo fit ut oculus qui eſt in B, cernat apicem A; quandoque verò idem radius intercipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non poſſit.

30. Hæc, aliíque plura de refractione habet *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curioſiores adire poterunt.

CAPUT IX.

De Coloribus.

1. INter qualitates ſenſiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur quàm *Coloribus*, quorum jucundiſſima varietas ita oculos paſcit, ut iis adſpiciendis quandoque vix ſatiari poſſimus.

2. Hinc factum ut duæ res diverſiſſimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod ſentimus cum

eo quod est in objecto colorato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod adhæret superficiei objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quo à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere facilè intelligemus; presertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro varia superficiei ejus asperitate, variè colliguntur, aut dissipantur: 3, cùm radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iisque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cùm virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim simile habent globuli ætherei, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflectio, collectio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referúntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis, quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiei corporis pendens. Priori sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intellligat quid sint; nulla enim sensatio potest definiri. Posteriori, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiei corporis, quæ describi potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies colorata constat. Hæc nihil habent

habent inter ſe naturâ affine, ſed ſunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro conſectariis eorum quæ de ſenſationibus ſtatuimus, quamquam non diffitemur talia eſſe, obſtant manifeſta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis ſplendidiſſimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; cùm manifeſtum ſit ex natura aquæ pluviæ nihil ejuſmodi ineſſe aquæ. In priſmate vitreo eoſdem cernimus Colores, ſi certâ ratione oculis opponatur. Itaque non neceſſe eſt in ipſo objecto id eſſe quod ſentimus.

6. Verùm diſtinguunt Peripatetici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt eſſe eos qui conſtantes ſunt, dum objectum coloratum integrum & ſine corruptione manet; qualis eſt viror in herbis & foliis, qui ſemper in iis cernitur, donec flacceſcant atque exſiccentur; falſos verò qui mutato aliquantulùm rei, quæ colorata videtur, ſitu, evaneſcunt, quod in priſmate videmus fieri.

7. At ea diſtinctio, licèt recta haberetur, non obſtat quominùs ex colore Iridis, & priſmatis id colligi poſſit quod modò dicebamus. Nam ſi ſola refractio, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis ſenſationes Colorum vividiſſimas; nihil obſtat quominùs dicamus ut certos Colores in ſuperficie corporum cernere videamur, poſtulari dumtaxat certam ſuperficiei aſperitatem, quâ fit ut radii lucis certo modo collecti aut diſſipati ad oculos noſtros reflectantur. Nulla profectò ratio eſt, quare priori conceſſo poſterius negetur.

8. Hoc tantùm intereſt diſcrimen, quòd ſuperficies corporis colorati undecumque ſpectetur, modò lux ad locum in quo eſt ſpectator reflectatur, eumdem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & priſma, in ſingulari quodam ſitu, eſſe oporteat. Verùm hoc ex diverſitate Colorum non oritur, ſed ex eo quòd Iridis guttæ & priſma certum tantùm in locum lucem refle-

ctant: quemadmodum eam reflecti oportet, ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed & hoc observandum auctâ & imminutâ luce in corporibus, quæ colorata vocari solent, non parum mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri, prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eumdemque cibum non eamdem sensationem in variis hominibus excitare, cùm aliis sit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum gustûs: ita quoque novimus unum idémque objectum non eamdem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se * *Jac. Rohaltus*, cùm dextrum oculum telescopii diuturniori usu delassasset; inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro, ea non ampliùs videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quisquam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecti vocari audit ad omnibus, quamvis ii effectus non sint iidem in omnibus.

11. Jam ut paullò distinctiùs naturam colorum explicemus, ponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massâ quâdam perfectè cohærente & solidâ in cujus superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quadam externa separata sunt ab aliis, quibus forte cohæserunt: sed particulis sensus fugientibus, quæ cùm variarum sint magnitudinum & figurarum, necessariò conficiunt massam poris scatentem, & superficiei diversæ, prout meliùs aptantur inter se

* *Phys. P. I. C. 27. §. VI.*

ſe particulæ, aut texturam conficiunt minùs æquabilem. Hoc per totam hancce Phyſicam ſtatuimus, variiſque exemplis paſſim illuſtravimus.

12. Certiſſimum etiam eſt radios, prout incidunt in ſuperficiem læviorem, aut aſperiorem aliter reflecti, ſpargi aut colligi. Cùm enim eadem ſit ratio tenuiſſimorum, & maximorum corporum, ſiquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eamdem partem, ſi perpendiculariter, aut obliquè in parietem Sphæriſterii incidat: ita neceſſe eſt æthereas particulas, prout variè incidunt in ſuperficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perſpicua ſunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; ſed cùm ad ſingulos colores deventum eſt, omnia ſunt obſcura, quia ſingulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò reſcire poſſumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingenioſa quidem illa, neque incommode inventa; ſed quibus tamen quaſi compertis adſentiri non poſſumus, cùm meræ ſint conjecturæ.

14. Exempli causâ, volunt alborem ſitum eſſe in eo quòd ſuperficies corporis quaquaversùm lucem reflectat, prout eam accepit, ſine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cùm conjicitur primùm in ignem, ut omnibus ſcoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cùm ſint corrodentia, ſuperficiem argenti exaſperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur duriſſimo & politiſſimo lapide, quo ſuperficiem ejus lævigant.

15. Statuunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel abſorbere, quemadmodum ſuperficiei aſperitate fit, ut quaquaversùm reflectantur. Hinc ſequitur oculum ſpectantis, quocumque in loco ſit, eandem radiorum excipere copiam,

ac proinde corpus cerni debere, undecumque ſpectetur, colore albo tinctum. Non eadem eſt ratio, inquiunt, corporum lævigatorum; nam cùm excipiant ex una dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari poteſt, ſed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quaſi ſatis eſſet *aſperitatem* dixiſſe, ut ſuperficiei dipoſitio oſtendatur; cùm tamen infinitæ ſpecies aſperitatis eſſe poſſint, cùm infinitæ ſint figuræ, quæ inter ſe aptatæ infinitis modis corporis exaſperant ſuperficiem. Ita ſi corpus quodpiam conſtet particulis rotundis, aut ad rotundam figuram accedentibus, alia erit ſuperficiei aſperitas, alia ſi particulis polygonis. Si particulæ illæ ſint inter ſe inæquales, non eadem erit aſperitas, quæ ex æqualibus particulis naſcetur. Si denique particulæ eædem vario modo ſitæ ſint inter ſe, non ſimilem ſemper efficient ſuperficiem, atque ejuſdemmodi aſperitate præditam. Itaque præſtat nos in generali theſi adquieſcentes inanes conjecturas miſſas facere.

17. Si præſertim conſideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè deſperabimus; cùm nullus ſit conjecturarum finis futurus, ſi deſcribendæ ſint particulæ omnium corporum alborum. Alba ſunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum ſæpe ablutum, ſal, farina, calx, lapides varii, argentum, ſtannum, plumbum, crines ſenum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores, &c. Quis autem adgredi ſuſtineat hæc omnia explicare? Cui ſuppetent experimenta neceſſaria, ut partem ſaltem maximam alborum corporum deſcribat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Phyſici, qui fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirment, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cùm nigror ſit oppoſitus albori, naturam nigroris in re contraria ſitam eſſe oportet. Cùm autem, ex acu-

acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excepit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spectantium percellantur: contrà ut nigrorem videamus, nulli sunt excipiendi radii, adeóque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium adfici queant. Hoc posito, cùm nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi eum motum in se se accipiat; consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum cohærentes, ita ut facillimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd, 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cùm nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cùm adspicimus corpus lævissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed aliovorsùm eos reflectit.

20. Verùm hîc similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quàm lactis? Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima sunt. Seorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similium mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat

particulas marmoris nigri & duriſſimi, minùs cohærere inter ſe, quàm particulas cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde ſequeretur non poſſe eſſe corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experientiâ notiſſimum ſit colorem nigrum non eſſe comitem duritiei, neque album mollitiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, oſtendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortaſſe non tam ex tenuitate & mobilitate partium ſuperficiei oritur, quàm ex ſingulari diſpoſitione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nuſquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obſcura, nihil adtinet conjecturas incertiſſimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Adtamen vir * ingenioſiſſimus eâ opinione, quam confutavimus, quaſi verâ poſitâ, fidenter colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantoperè lucida eſt, nigrum fieri lignum album, quod in carbones converſum eſt; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amiſit; unde fit ut pleræque aliæ adeò divulſæ ſint, támque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam æthercam excipientibus, nec directè uſquam reflectentibus, æquè commodè adhibere poſſemus.

24. Obſervat prætereà pleraſque quidem particulas carbonum eſſe parum cohærentes & facilè moveri, ſed non omnes; quia fieri poteſt, ut tenuiſſimæ, quæ in ſuperficie carbonis ſunt, ſint inſtar lanuginis, quæ craſſiores particulas tegit. Quo fit ut videamus poſtquàm ignis carbonis quidquid abſumi potuit abſtulit, ſupereſſe tamen partes, quæ conflant cinerem: & quæ, inquit, ſatis craſſæ ſunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypotheſin adhibet ad confirmandam conjecturam, quod eſt principium petere. Ac ſanè carbo

* *J. Rohaltus Ibid. §. 59.*

carbo poteſt piſtillo comminui in pulverem tenuiſſimum, & tamen ſemper nigrum eſſe videmus; cùm albeſcant cineres ex eo carbone confecti, & ita albeſcant, ut quamvis comminuantur ſemper ſint albi. Æquè facilè poſſumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit, eo quod opinatus eſt quaſi vero ſumto, facilè intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliùs corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia ætheree materiæ motum excipit, primùm agitari, deinde incendi. Hoc exprimentum ut ponamus quaſi certum, ejus rei ex memoratâ pororum diſpoſitione rationem non difficulter reddere poſſumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti abſorberi lucem, neceſſariò ſequetur ætherea corpuſcula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem reflectit. Sed charta alba non difficilius uritur quàm nigra, & pulvis pyrius qui niger eſt non faciliùs incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cùm ita ſint, præſtat, ut diximus, adquieſcere in generali hypotheſi, quâ conſtat radios, pro varietate ſuperficiei corporis, variè colligi aut ſpargi; neque animum in ulteriori inveſtigatione excruciare, cùm nihil præterea certum inveniri queat.

CAPUT X.

De Sonitu.

1. SOnitus duplici notione dicitur aut id quod sentimus commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cùm edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensatio est animi nostri, quæ definiri nequit; posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus eâ voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingat, cùm Sonitum edunt, & quâ ratione aures nostras adficiant, quamquam remota. Non possumus quidem omnes sonorum species hîc lustrare, sed satis erit modò varia corpora sonora consideremus, unde de ceteris judicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharam, variáque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere cùm eorum chordæ digitis trahuntur, deinde subitò dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro resinâ obducto pulsamus, quo fit ut chordæ subsultibus quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiam, sed ex pulmone in ejus concavitatem aërem exspirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliáque idgenus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celeriùs ejiciunt. Sic & animalium voces variæ nascuntur ex ejectione

ejectione aëris, qui certo modo compressus subitò pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adficitur.

5. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, sonitum edunt; sed alia aliis majorem, pro materiâ quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussum sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitate. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multùm prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percussum, maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo, unde exire non potest flamma, nisi per arctum foramen, ingentem edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. Nec solidorum tantùm corporum motum & collisionem videmus strepitum ut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur creare; prout vehementiùs spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minùs distamus, cùm sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotius est corpus sonorum, minor est; quò propius, eò major. II. Cùm à corpore sonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contrà minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat.

III. Si aër ſit nebulis, præſertim craſſioribus obductus, ſi nive plenus, qui paullò remotiores ſunt à corpore ſonoro, aut ſonitum non ampliùs exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtuſiorem.

9. IV. Sonitus lentiùs ad nos pervenit quàm lux, quod facilè animadvertimus ſi procul à nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citiùs videmus, quàm ſonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures noſtras & corpus ſonorum nihil ſit interpoſitum præter aërem, faciliùs audimus ſonitum; quàm ſi clauſum ſit corpus ſonorum, aut nos etiam circumdemur ædium partietibus. Aſperitas etiam interpoſitorum corporum ſonitui nocet; quo fit ut ſonitus exploſi tormenti ex remotiori multo loco audiatur in mari, cujus ſuperficies æquabilis eſt, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aſpera. VI. Si Campanula pulſetur intra Machinam Pneumaticam, ex qua eductus ſit aër, nullus auditur ſonitus; contrà ſi inſit aër, auditur, quamvis Machina ſit accuratè clauſa.

10. Hæc ſunt ſonitûs potiſſima phænomena, quæ nos ad ejus cauſam deducere facilè poſſunt. Nec alia videtur eſſe præter certum motum corporis ſonori, quo ſubitò & ſolito vehementiùs movetur & concutitur aër; quod jam alibi diximus, ſed hîc experimentis oſtendere ſtatueramus. In concuſſo autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cùm quidpiam grave in eam decidit. Quò uſque perveniunt concuſſi aëris circuli, eò ſonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis ſonori, & ratione interpoſitorum corporum remotiùs fit, aut in minori ambitu.

11. Hæc eſt generalis hypotheſis, quâ natura ſonitûs explicari poteſt, ut liquebit ex applicatione ejus ad ſingula phænomena memorata, quæ quia facilis eſt paucis à nobis expedietur. I. Chordæ inſtrumentorum muſicorum, tenſæ admodum, non poſſunt digitis aut plectro

plectro vellicari, quin ſubſultus varios efficiant, quod etiam cernimus, & vi quadam elaſticâ fit. Dum autem chordæ vehementiùs tremunt, eum tremorem in aërem in quo ſunt neceſſario transferunt; aër verò ſubiens cavitatem inſtrumenti, aut potiùs aër jam cavitate contentus tremulo motu concuſſus, vicinum aërem ſimiliter concutit. Verum quidem eſt chordam ejuſmodi inter duos paxillos in aperto aëre tenſam & vellicatam non edituram talem ſonitum; ſed hoc fit quia concuſſio aëris nimis latè diſſipatur, cum inſtrumenti cavitate excepta magis colligatur, & vehementior propterea ſit eo in loco.

12. II. Inſtrumenta varia, quæ aëre impleta ſonitum edunt, & ipſa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, niſi quòd aërem concuſſum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures noſtras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur ſubito motu, neceſſe eſt non modò disjici aërem interceptum eadem celeritate, ſed & eorum partes introrſum pelli magnâ vi, deinde in ſitum ſaltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percuſſa ſonitum edunt; ſed dura tremulo percuſſarum partium motu, neceſſariò ſtrepitum creant, íſque ſtrepitus eò major eſt, quò forma corporis percuſſi eſt aptior ad concutiendam majorem aërem copiam ſimul; qualis eſt forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c. quorum capacitas aëre plena eſt, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur ſimul comprehenſus aër.

15. IV. Non poteſt incendi ſubitò pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus particulæ maximâ vi diſſiliant, & egredi nitantur potiſſimùm quâ egreſſus datur; quo fit ut totus tubus ferreus ſubitò concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, ſummoperè dilatatus aërem vicinum condenſatum disjiciat.

Aër

Aër verò ad priſtinam extenſionem rediturus vi elaſticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè illidat, cùm abſumta eſt ſolidior ejus materia, imminutuſque motus; iſque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquamdiu circa eum æſtuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem exploſis bombardis, aut ſclopetis exaudimus. Non poteſt etiam incendi omnibus partibus ſimul, aut ferè ſimul pulvis qui aurum fulminans dicitur; quin vehementiſſimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures noſtras ſubito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm ſolidis præſertim illiduntur, ſonitu carent, quia ſimiliter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut ſonitus ſit obtuſior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere ſuo in certam partem delati ſecum trahunt aêrem, in quo volitant. Mare & fluvii ſimiliter aërem vicinum ſecum rapiunt, murmúrque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum ſolidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementiùs eas percutit, propterea ſonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ ſit cauſa, ob quam ſonitus, & varii quidem ſonitus, colliſione corporum excitentur. In ſonitu ipſo conſideranda, I. diſtantia, quæ ſi magna ſit, aër latè ſparſus motûs maximâ parte amiſſâ, ad aures noſtras adpellit, eáſque minori vehementiâ verberat, quo fit ut ſonitus ſit minor; & vice verſâ, ſi propius ſit objectum ſonorum. Sic videmus undas, in aquæ lapſu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores eſſe, quò ſunt centro motûs propiores; & diſtantiâ paulatim evaneſcere, communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latiſſimè ſparſo, aut aliam in partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem ſonitum diximus eſſe ſubitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus eum mo-

motum adjuvat, faciliùs ad nos venit; cùm ei contrarius eſt, difficiliùs. Ut enim undarum in aquâ impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de cauſa, nebulæ craſſiores & nix, motum aëris impedientes, interpoſitis craſſioribus corpuſculis, obſtant quominus ſonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea ſolebat.

19. IV. Lentiùs ſonitus ad nos pervenit quàm lux, quia lucis undæ quæ materia multò ſubtiliori conſtant, ideò celeriùs progrediuntur; præterquàm quòd lucidorum corporum impetus, ad pellendam æthercam materiam multò vehementior eſt, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undæ aliis aliæ ſuccedentes priores ſuſtineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat, quàm ſonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore ſonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementiùs aures noſtras concutit, majoremque proinde ſonitum creat. Plenior autem venit, cùm inter aures & corpus ſonorum nihil eſt, præter aërem; contra frangitur, interpoſitis corporibus, unde conſequens eſt ut minor ſonitus exaudiatur.

21. VI. Cùm ſonitus ſit motus aëris, ſi campanula Horologii claudatur vitro, in quo ſit aër, deinde pulſetur, aëris tremor in ipſum vitrum tranſlatus aërem etiam externum concutit, adeóque ſonitûs ſenſationem aliquam in nobis creat, quamvis vas ſit accuratè clauſum. Sed ſi nullus ſit in vitro aër, ubi clauſum eſt Horologium campanulæ pulſatione concuti nequit, idcóque non exauditur, ut experientiâ conſtat.

22. Hinc intelligimus hypotheſin adlatam de cauſa ſonitûs, aut eſſe veram aut vero proximam, cùm ejus ope feliciter ejus phænomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis conſtet, aliquot alia Problemata ſonitum ſpectantia, eâ hypotheſi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces re-

repetitæ ad aures noſtras referuntur? Quod ita explicant Philoſophi, quorum expoſuimus ſententiam. Cùm aêr concuſſus in orbem extendatur, quaſi à centro ſphæræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi poſſet, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non poſſunt, neceſſariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur; quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eumdem ſonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quà ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis diſtantiis ſita eſſe; unde fit ut proximum citiùs motum reflectat quàm remotitius, adeóque ſingula diſtinctum ſonitum excitent.

25. Si quæratur quale eſſe oporteat ejuſmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia ſuadere durum & concavum eſſe; ita ut aërem admiſſum, aut potiùs motum totum contineat, qui cùm aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingreſſus erat reflectatur. Sic videmus in Templis cùm feneſtræ omnes, & januæ clauſæ ſunt, facilè vocem reflecti; quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac neceſſariò reflectatur. Atque eo pleniùs hoc fit, quò pauciora ſunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum eſt.

26. III. Obſervamus etiam ſi quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem converſus voce ſubmiſsâ, eam vocem audiri in oppoſita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc eſt ratio, quòd motus aëris per lævitatem parietis & fornicis facilè labatur, & ad oppoſitam uſque partem conſervetur; cùm in medio ſpatio ſæpe ita ſit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV.

27. IV. Sunt variæ ſonitûs ſpecies, quæ tamen ad duas potiſſimas vulgò ſolent referri, *gravem* & *acutum*, qui qua in re ſiti ſint, ſi quæras, reſpondebimus ex hypotheſi noſtra naſci eam diverſitatem ex diverſitate motûs aëris. Atque acutus quidem ſonitus videtur ex celeritate, & ſubitâ concuſſionis iteratione naſci; cùm videamus chordam inſtrumenti Muſici, eò acutiorem ſonitum edere concuſſam, quò tenſior eſt. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cùm minùs tenſæ ſunt chordæ, eò graviorem motæ ſonitum emittant.

28. V. Quæri ſolet quomodo fieri poſſit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, ſciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè affici Epiglottide, quæ eſt in ſumma arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantùm adtollitur, emittitque majorem aut minorem ſimul copiam aëris. Præterea varii in ea ſunt motus, quibus aër tranſiens adficitur. Ad ſonos articulatos quod attinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis neceſſariò creant.

29. VI. Conſtat experientiâ, cùm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tenſæ ſunt, adeò ut pulſæ eumdem tonum emittant, ſi Violæ invicem admoveantur, pulſari alteram non poſſe quin alterius chordæ concutiantur, & ſonitum aliquem, ſed tenuiorem edant; contrà verò ſi laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tenſæ ſint, tum nihil ſimile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypotheſi noſtra, reddere poſſumus. Nempe, chordæ æqualiter tenſæ cùm pulſantur eodem modo moventur, quo fit ut aër chordarum certo modo tenſarum tremore concuſſus poſſit movere chordas vicinas eodem modo tenſas. Contrarium evenire neceſſe eſt, quando chordæ non ſunt æquè tenſæ.

30. VII. Videmus etiam inſtrumenta quædam Muſica

sica ita inter se consentire, ut eorum ope symphonia fieri possit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia usque adeò esse dissona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei si causam investigaris, vix alia reperiri potest, quàm quæ sit hypothesi nostræ consentanea. Cùm enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum, qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contrà verò, si motus ita sint contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil nisi dissonum nasci potest. Oportet quoque pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibiæ ferè sonitum absorbet; contrà tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quominùs exaudiantur non impediunt; seu motus aeris ex tibia exeuntis non absorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm si multò frequentiores sunt motus tibiâ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla est harmonia; oportet enim certo ordine pulsari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

1. DUplex est vocis *Odor* sensus, significat enim aut sensationem quam habemus, admotis ad nares nostras corporibus odoratis; aut id quod est in iis corporibus & quod est vel causa, vel occasio sensationis quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quodpiam

piam carere odore, cùm admotum naribus nullam ejuſmodi ſenſationem excitat; quibus in verbis, id quod eſt in corporibus odoratis intelligimus. Sed ſæpe incauti id quod ſentimus cum eo quod eſt extra nos confundimus, & odorem gratum aut tetrum; hoc eſt, ſenſationem jucundam, aut moleſtam, rei odoratæ ineſſe judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates ſenſiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam obſervavimus.

2. Si vera eſſet vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, ſequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo adfici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis eſſet, neque à motu organorum noſtrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere eſt ſenſationem odoris naſci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia eſſe poteſt, ut poſtea videbimus; non ex qualitate quadam ſenſationi noſtræ ſimili, qualis nulla intelligi poteſt.

3. Antea expoſuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde ſenſatio naſcatur odoris; nunc omiſſo eo quod in nobis fit, quod eſt in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc ſignificabit non quod ſentimus, ſed quod eſt in odorato corpore.

4. Hæc ergo ſunt potiſſima odoris phænomena. I. Ut odorem ſentiamus, oportet non modò adeſſe corpus odoratum, aut id naribus admoveri, ſed etiam nos naſo aërem in pulmones adducere; ſi enim aliquamdiu ſpiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam ſi nares obturatas habeamus, & ſpiritum ſolo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat tempore, quo humor aliquis iis ineſt; ſi ſiccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita ſunt. Sic videmus flores pleroſque odoratos, ſi exſiccentur nullum, aut tenuem odorem emittere.

6. III. Plurima corpora dura quæ ſponte ſuâ nullum odo-

odorem emittunt, tunc odora ſunt cùm uruntur, aut quando vehementiùs fricantur. Sic cera, quâ obſignantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, ſi ferrum ferro, vitrum vitro, ſilicem ſilice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi ſentimus, cùm antea nullus eſſet.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu expoſita, ut ex teterrimo gratiſſimus fiat. Sic *Muſcus* Caſtori detractus, qui primùm odore ſummopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expoſitus, gratiſſimum poſtea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam quandoque flores, qui in loco Soli expoſito creverunt, non tantum odorem emittere, quàm ſi in umbra creviſſent; præſertim ſi eorum florum odor tenuis eſſe ſoleat, qualis eſt Violarum odor.

9. VI. Contrà ſi ſit rei cujuſpiam odor gravis; ſi caleat, plerumque odor ille intenditur; ſi frigeat, minor eſt. Sic videmus carnem fœtentem æſtate multò magis fœtere, quàm hyeme; imò ſi ſit intenſum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æſtate quàm hyeme corrumpuntur faciliùs, & magis fœtent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficimur, ſunt enim qui nos ſummoperè offendunt, qui aliis non ingrati ſunt, & vice versâ. Quandoque etiam tanta vis eſt odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hyſtericis morbis obnoxiæ, quando vaporibus infeſtantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc ſunt potiſſima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac poſitione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuiſſima corpuſcula, quæ per aërem volitantia, reſpiratione unà cum aëre in nares adducuntur, quarum intimam partem

ſubeunt,

ſubeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipſo olfactu egimus, hîc tantùm odorem in odoratis corporibus conſideramus.

12. I. Ut odorem ſentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia niſi hoc fiat, corpuſcula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares ſubire non poſſunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata ſunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & ſubeuntes nares odoris ſenſationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhauſtus eſt, nihil eſt ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeóque nares noſtras adficere poſſit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia ſponte ſuâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & ſoliditatem; eadem odorata videntur, poſt vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares noſtras ingrediuntur. Idem fit uſtione, quâ manifeſtum eſt partes corporum divelli, & latè per aërem ſpargi; quod non poteſt fieri quin variæ particulæ, unà cum ſpiritu, à nobis in nares adducantur, quarum ſi quæ ſint ſatis tenues, ut olfactorios nervos ſubire queant, odoris ſenſationem in nobis excitant. Innumera ſunt ejuſmodi quæ carent odore, dum integra ſunt, ſtatim verò ac igne ſolvuntur ingentem odorem emittunt, ob memoratam cauſam.

14. IV. Non poteſt corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeóque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu poſſunt aptiores ad creandum odoris ſenſationem aut evehi prorſus, aut obtundi; ut poſtea nervos olfactorios non ita pungant, aut afficiant. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuiſſimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine, quo eæ partes præditæ ſunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur ſi intenſo calori exponatur ejuſmodi corpus, aut evehuntur omnes eæ particulæ, aut frictione

mu-

mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea fœtebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè fœtere, deinde ita exsiccari, ut omni odore careant, exhaustâ, nimirum, aut obtusâ, odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrà si in umbra creverint, cùm evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantiorem odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehuntur. Æstatis calor, dum divellit particulas carnium, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit aut planè tollit, quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ ampliùs volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus adfici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succúsque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis adfici, videmus enim ex variis misturis varios nasci. Igitur si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, cósque vertiginem, & quandoque animi deliquium pati. Mulieribus verò hystericis, cùm cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediebantur excutiant, adeóque ægræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, ha-

harúmque motûs, ſupra humanam induſtriam poſita eſt.

18. Ex Hypotheſi memoratâ hoc unum ſequitur, quod aliquam difficultatem creare poſſit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm ſunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifeſtò minuuntur, ut quæ calefacienda ſunt, ut effluvia odorata ex iis emanare poſſint; fumus enim conſpicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exſiccata multò minorem, amiſſo odore amittunt etiam pondus. Sed ſunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpuſculorum emittunt, adeóque minui vix deprehenduntur, cùm præſertim ea corpuſcula ſummæ ſint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuſcula quandoque diu circa corpus odoratum volitare queant, & ſæpiùs adficiendis naribus inſervire poſſint, adducta cum aëre, iterúmque exſpiratione emiſſa.

19. Objiciat fortè aliquis vix intelligi poſſe quomodo tantæ tenuitatis corpuſcula, ut elapſa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginémque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam eſt tenuitas fibrarum quibus nervi conſtant, & quæ tenuiſſimo corpore poſſunt moveri. Spiritus etiam qui ſunt in nervis, aut ſucci nervoſi pars ſubtiliſſima poſſunt adfici effluvio tenuiſſimorum corpuſculorum. Notum eſt aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam ſiſtat, adeóque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hauſta, aut ſanguini adfuſa, præſentiſſimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpuſculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

CA-

CAPUT XII.

De Saporibus.

1. DE ſenſu Guſtûs ſuperiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta ſunt. Conſiderabimus hîc dumtaxat corporum ſapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus ſenſilibus, probè diſtinguendum eſt id quod ſentimus ab eo quod eſt in corporibus, quamquam hæc uno eodémque nomine appellari ſolent. *Sapor* quandoque id ſignificat quod ſentimus, quando ſapidum corpus comedimus; & quandoque id quod eſt in ſapido corpore, quódque occaſio, vel cauſa eſt ſenſationis noſtræ.

2. Hujus poſterioris Saporis naturam hîc inveſtigamus, poſſumus tamen circa priorem obſervare, unum eumdémque cibum in omnibus hominibus eamdem ſenſationem non excitare. Hoc inde liquet quòd multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quódque unus idémque homo ea faſtidiat provectiore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem eſt omnibus organorum diſpoſitio, neque etiam per totam vitam nervos Linguæ eodem modo habere experimur. Hinc colligere poſſumus, quamvis iiſdem ſaporum nominibus utamur, attamen certum non eſſe ea nomina iiſdem ſenſationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus ſaporem ſacchari; ſed fortè is dulcor diverſa eſt ſenſatio in Caio, ab ea quam Titius experitur, quando ſaccharum comedit.

3. Phænomena corporum ſapidorum hæc ſunt potiſſima, quorum ratio à Phyſicis quæritur. I. Primò omnia corpora ſapida non ſunt, ſunt enim fluida quæ ſapore carent ut aër, & aqua ſi pura ſit, neque ullâ ſalium ſpe-

ſpecie infecta. Multa etiam corpora dura inſipida ſunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ inſipida erant poſſunt acutiſſimum Saporem contrahere, ut metalla cùm in pulverem tenuem ope aquæ fortis, vel regalis ſoluta ſunt.

5. III. Cibi calidi ſapidiores ſunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum eſt; & cocti alium ſaporem habent, quàm crudi.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorumdem Saporum infiniti quaſi gradus.

7. Hæc ſunt quæ in ſaporibus in genere conſideratis potiſſimùm obſervantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi poſſumus. Non morabimur hîc Scholaſticorum opiniones, qui ex miſtura quadam humoris, ſiccitatis & caloris ſapores naſci aiunt, cùm ne voces quidem quibus utuntur interpretari poſſint; aut eorum qui putant in corpore ſapido eſſe ſimile quiddam ſenſationibus noſtris; hanc enim opinionem ubi de aliis qualitatibus ſenſilibus egimus, ſatis confutavimus.

8. Recentiores igitur ſtatuunt ſapores, quatenus ſunt in corporibus ſapidis, ſitos eſſe in varia figura particularum, quibus ea corpora conſtant. Eæ particulæ ſalivâ ſolutæ Linguæ nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ conſtant, unde naſcitur magna ſenſationum varietas. Commodiùs fortè diceremus non quidem omnes partes corporum ſapidorum Linguam adficere, ſed ſalia quæ ſunt omnium ferè corporum particulis admiſta ſaporum eſſe cauſas; videmus enim aquam inſipidam miſturâ ſalis ſapidam fieri, quâ miſturâ non mutatur figura particularum aquæ, ſed ei adduntur partes ſalinæ quæ Linguam pungunt. Ut ſalſa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus eſt, niſi ſeparatione ſalis & aquæ, quæ fit deſtillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & ſalinæ in fundo vaſis manent. Hoc ergo poſito, eorum quæ propoſuimus hæ rationes reddi poſſunt.

9. I. Omnia corpora non ſunt ſapida, quia in omnibus corporibus non ſunt particulæ ſalinæ, aut ſaltem ex aliis non poſſunt ſeparari, ut ſalivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ ſunt in aëre & in aqua, modò pura hæc ſint, ideóque ſapore deſtituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis conſtat; verùm ea corpora ita compacta ſunt, & ſolida, ut in aqua cocta aut ſalivâ madefacta nullatenus ſolvantur, ac proinde nullæ ex iis ſalinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficere poſſint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope, ſolvantur inſipida alioqui corpora ut metalla, acidiſſima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, ſed quia admiſta acidiſſima ſalia metallico pulveri Linguam, ſalivâ diſſoluta, adficiunt. At ſi pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur ſalibus illis adventitiis, maſſam inſipidam denuò conflat.

11. III. Calidi cibi magis ſapiunt quàm frigidi, quia cùm calor in motu vario ſitus ſit, ut oſtendemus, non poſſunt particulæ ſalinæ agitari, quin aptiores ſint concutiendis Linguæ nervis. Contrà cùm quieſcunt, aut minùs moventur, ſalivâ ſolutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio ſapore præditi ſunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur ſalinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ ſalium diverſorum, quæ rebus ſapidis admiſta ſunt. Omnia quidem ſalia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis conſtare; ſed in angulis poteſt eſſe infinita varietas, prout anguli ſunt magis ut minùs acuti, & prout plures anguli ſimul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtuſorum conjunctione, infinita fieri poſſunt.

13. Atque hæc conjectura mera non eſt, cùm conſtet ex corporibus, quæ poſſunt deſtillatione reſolvi, varia

ria salium genera, variásque particulas insipidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno dilligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccatâ, ne injectum liquorem, tingere posset, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primùm instar liquoris nullo colore tincti, ac insipidi ut aquæ. Deinde cùm vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quàm antea, nec tam saturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factum est vinum.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vino, sapidissimo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eóque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vini coactas meare per vias arctas, atque amfractuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, adeò ut earum dispositio & figura mutata sit. Verùm cùm nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potiùs suspensæ hærerent, quàm mutarent figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cùm liquor ille pænè totus, &

* *Jac. Rohaltus* Phys. P. 1. c. 24.

& brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti adeò essent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possumus etiam hypothesi nostrâ positâ, multò faciliùs explicare vini formationem ab origine prima quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac paucula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hactenus dicta sunt ad naturam saporum universim spectatorum pertinent.

18. Cùm sint innumeri sapores, tres tamen potissimi eminere videntur, *dulcis, amarus,* & *acidus.* Verùm præter misturas & gradus varios saporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor,* alius enim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem *amaror,* ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur etiamsi sciremus quare saccharum, exempli causâ, dulce sit; non tamen propterea nossemus, quare lac dulcore sit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in eo esse situm, quòd partes corporum dulcium sint obtusiores, adeóque Linguæ nervos leniùs titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem inesse salia, sed quæ subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere possint? Præterea quæcumque hypothesis hîc admittatur, nulla, ut diximus, sufficere potest explicandis omnium dulcium saporum naturis; neque quispiam de singulis interrogatus respondere sustineat, nullus enim esset conjecturarum finis, quæ quò plures sunt, eò majus est errandi periculum.

20. *Acidum saporem* ex eo oriri volunt iidem Philosophi, quòd particulæ corporum acidorum sint longæ, rigidæ & acutæ, instar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universim dictum non absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelligendis

gendis tot variarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse acidos, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramorum, propterea constant particulis acutis. Sed si concrevissent succi eo modo, fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interclusissent, quòd cùm contingit actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primùm cum succis adscendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paullò maturiores esse *dulcacidos*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis maturis, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt; quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & attritæ sint. Sed tunc salia illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure, dicere possumus.

24. Iidem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturescere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes adtererentur, ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantùm nescio quâ incommodâ ratione titillare. Videmus autem fructus nimiùm maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere posse censent amarorem fructus in eo situm esse, quòd omnes ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus, præter modum maturis, & jam putreſcentibus accidere, quòd ſubtilioribus ſalibus, tenuioribuſque partibus in auras evectis, nihil ſuperſit præter terreſtris cujuſdam ſalis ſpeciem, quæ jam ſola cùm ſit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat ſoluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ inſtar? Certè hæc conjectura æquè eſt veriſimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculoſum eſt philoſophantibus.

26. Hoc conſtabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioſo viro profertur, ut conjecturis ſuis de ſaporibus fidem faciat. * „ Primùm, inquit, ſuccus „ terræ, cùm ſubtiliſſimis ejus partibus conſtet, non „ poteſt eſſe magno ſapore præditus. Sed ſubtiliſſima ſunt ſalia volatilia, cùm ſponte ſua, ſi in vaſibus apertis ſerventur, in auras abeant, & quidem celeriùs quàm aqua.

27. „ Quamvis concreſcat in poris vitis, convertatur in particulis ſatis craſſas, ut nervos Linguæ „ movere poſſint; attamen quia aliquatenus illic im„ plicitus eſt, nec inde niſi ægrè elabitur, obtuſam „ dumtaxat ſenſationem in iis qui lignum vitis mandu„ cant excitare poteſt. At ſi poris ligni adhæreat ſuccus terræ, ut in iis concreſcat, debet, ut diximus, eos obturare, & donec ſolvatur ligni textura, iis adhærere. Si ligni vitis non ſit magnus ſapor, hoc inde oriri poteſt, quòd ſalia ſint nimis inter ejus partes intricata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. „ Præterea, inquit, cùm partes, illius ſucci „ quæ deſtillant, & in aërem prorumpunt, ut ex petiolo racemi procedere videantur ad formandos acinos, „ invicem adhæreant, necdum facile divellantur; hinc „ ſequitur eas non poſſe ferè niſi Linguæ ſuperficiei ad„ plicari, ac proinde levem tantùm ſenſationem exci„ tare. Verùm hoc ipſum tribuere poſſumus exiguæ copiæ volatilium ſalium, quæ eo tempore per fibras

viti

* *Jac. Rohaltus Phyſ. P. I c. 24.*

vitis adſcendunt, ob caloris defectum. Quemadmo-dum enim ut illa ſalia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ ſinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copiâ, paullò majore aëris calore opus eſt.

29. „ Sed poſtquàm tempore partes, quibus con-„ ſtant acini, divelluntur, cùm calore aëris quo leniter „ agitantur, tum adventu multarum aliarum partium „ ſimilium, quæ inter priores irrepunt; liquet has „ ſeorſim agere debere, & creare ſenſationem acrimo-„ niæ, quam omphaces comedendo experimur. Æquè veriſimiliter dixerimus, omphaces acidos eſſe; quòd magna acidiorum ſalium copia, calore æſtatis, in eos evecta tunc fuerit.

30. „ Calor aëris, qui augetur dum matureſcit fru-„ ctus, dum pergit movere acinorum particulas, de-„ bet eas magis ac magis obtundere, tenuioréſque alias „ reddere, quæ titillantes Linguam in ea excitant ſen-„ ſationem, quam experimur cùm maturas uvas come-„ dimus. Verùm hoc ipſum de ſalinis particulis, non de quibuſvis, dicere poſſumus; aut etiam cùm maxima copia acriorum ſalium evecta, fuerit, calore æſtatis, acinum neceſſariò dulciorem fieri.

31. „ Si tempus paullò ante vindemiam ſit pluvium, „ pluvia quæ in terram cadit majorem alimenti copi-„ am uvis ſubminiſtrat; unde fit ut cùm uvas ſubierint „ plurimæ particulæ longæ quibus per brevitatem tem-„ poris acumina obtundi non potuerunt, minùs dulces „ ſint uvæ, quàm antea. Imò minùs ſapidæ, adfluente multo majore aquæ copiâ, quàm ſalium; neceſſe enim eſt aquam inſipidam, ſapido liquori adfuſam, ſaporem ejus minuere.

32. „ Succus qui primùm fluit ex compreſſis uvis, „ debet tunc temporis non multùm differre ſapore ab „ uvis ipſis; imò verò dulcis remaneat oportet in doli-„ um injectus, ſi dolium ſit accuratè clauſum. Quam-„ vis enim fermentatione plurimæ oblongæ particulæ,

„ implicitæ inter ſe erant, ſejunctæ fuerint, & ad „ pungendum aptiores factæ ſint; non poſſunt tamen acriorem ſenſationem in nobis excitare, cùm „ agant ſimul cum aliis multis, quæ habetiores & ſubtiliores factæ ſunt, quia ex dolio exire non potuerunt. Dulce eſt muſtum, quia ſalia ei uvarum ſucco admiſta, implicita ſunt craſſioribus particulis, quibus fit ut acriùs pungere non poſſint. Quamdiu turbidum eſt vinum, ejuſmodi eſt ſapore præditum, qui poſtea craſſioribus particulis in fæces demiſſis, multò eſt acrior.

33. „ Quòd ſi dum vinum in Cupa eſſet, fermentari cœpit, & poſtea dolium apertum aliquamdiu „ fuit; tunc temporis tenuiſſimæ & commotiſſimæ „ particulæ, aliíſque minimè omnium, propter tenuitatem implicitæ, in auras abierunt; adeóque „ quod ſupereſt aptius eſt ad pungendam, quàm ad „ titillandam Linguam. Quâ de ratione, eo tempore, aſperior eſt vini ſapor. Perinde dicere poſſumus fermentatione factum eſſe, ut ſubtiliſſimæ ſalium partes in auras abierint, craſſiores verò ſuperſint, quæ vehementiùs & aſperiùs Linguam pungunt; quòd craſſiores muſti partes, quibus impediebantur, fundum dolii petierint.

34. „ Vinum dolio accuratè clauſum variè in eo „ movetur, ut neceſſe ſit varias partes obtuſiores „ fieri, aliáſque frictione mutuâ flexiliores; quo fit „ ut, ad commovendos Linguæ nervos, ineptiores „ ſint. Eo tempore, vinum non ampliùs acerbum, „ ſed ad eam maturitatem, quâ bibi poteſt, videri debet perveniſſe. Eodem jure dicere poſſumus aut ſalinas particulas hebetiores fieri, aut potiùs craſſiores fermentatione ex vini ceteris particulis evulſas fundum petere cum fæce aut lateribus dolii, cùm ſint motui ineptiores, adhærere; unde id naſcitur, quod *Tartarum* dicitur.

35. „ Dulcor vini magis ac magis augeretur, niſi dolii materia aliquatenus mutaret liquorem, quem com-

„ complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent „ particulæ. Quam in rem adfertur experimentum „ petitum ex vino, quod per annos plures in testa dili- „ genter clausa adservatum est arenæ, in vinaria cellâ, „ infossum, & quod tandem dulcorem similem ei, quâ „ præditum est Hydromeli, adipiscitur. Causam hujus rei hanc reddere possumus, quòd particulæ salinæ partim hebetiores fiant, partim in fœcem cadant, lateribúsque vasis adhæreant.

36. „ Si verò dolium sit apertum, particulæ oblon- „ gæ necessariò quidem adterentur, ut aliquantò te- „ nuiores fiant; sed flexiliores eas fieri necesse non est, „ quia omnium maximè flexiles & commotæ facilè „ ex dolio aperto elabuntur, & quæ supersunt fa- „ cilè moventur in ampliore spatio, quo fit ut flecti „ eas necessariò non oporteat. Itaque nulla alia muta- „ tio longis particulis accidet, nisi quòd acuentur, vi- „ númque adeò in acetum convertetur. Verùm præter quàm quod tenuiores salium partes in auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur crassiores, & impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur; potest fieri ut ex aëre in apertum dolium nitrosæ parculæ ingrediantur, quæ salibus vini permistæ aciditatem creent. Ac sanè videmus liquores plerosque, qui corrupti acescunt, aëri expositos brevi tempore acescere. Notum est etiam vinum, postquàm maturuit, ut sit potui aptum, si coquatur multò acerbius fieri.

37. „ Si denique diutissimè partes vini aëri expo- „ sitæ moverentur, ita tandem adtererentur, ut tenui- „ ores factæ facilè flecti possent; adeóque cùm non „ possent ampliùs Linguæ nervos movere, insipi- „ dum liquorem conflarent, quod experientiâ constat. Sed nihil vetat quin dicamus ex aceto diu aëri exposito tandem particulas omnes volatilium salium evehi, salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus adhærere, adeò ut tandem nihil præter insipidum liquorem supersit.

38. Quæ cùm ita ſint, veriſimilius eſt ſapores omnes oriri non ex quibuſvis corporum particulis, ſed ex variis ſalium generibus, quæ ſunt corporibus omnibus admiſta, & quæ ſeparata à particulis inſipidis Linguæ nervos pungunt ſalivâ diluta. Hæc ſummatim de ſaporibus dici poſſe videntur, nam ſingulorum rationem reddi non poſſe oſtendimus.

CAPUT XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, ſiccitate, calore & frigore.

1. QUalitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholaſticis vulgò ſtatuuntur, *humiditas, ſiccitas, calor & frigus,* ex quibus reliquas conſtare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum eſſet & inutile; eorum dumtaxat diviſione uſi ſumus, ordinis causâ. Itaque conſideratis qualitatibus, quæ ad reliquos ſenſus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum eſt.

2. Tactiles qualitates hæ * ab Ariſtotele numerantur, *calidum, frigidum, ſiccum, humidum, grave, leve, durum, molle, ſcabrum, glabrum, craſſum, tenue,* quas etiam ſingulas definit. Humidum (ὑγρὸν) ait eſſe *quod cùm facilè terminos alienos ſuſcipiat, proprio non definitur;* quæ tamen definitio potiùs liquidi eſt, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admiſtum habet, ſeu extrinſecus, ſeu intus; qui humor adhæret digitis noſtris, ſi id corpus tangamus, aut quamquam

* *De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2.*

quam non adhæret, certis indiciis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immissum est; quia, etiam cùm ex liquore eductum est, adhærent ejus superficiei variæ liquoris particulæ. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accepit, etiamsi sicca est superficies. Exempli gratiâ, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contrà lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licèt extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida non accessione qualitatis, quæ iis inhæreat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt quæ seriò confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse *quod proprio termino bellè definitur, alieno ægrè*; quæ definitio ad solida aut dura potiùs pertinet, quanquam ab consequente, non è rei natura petita. Siccum id dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admistum, aut adhærens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admistus humor intus; neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hîc in sermone quotidiano propriè humidos dici non quosvis liquores, sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immersis, aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subjecto, quod siccum dicitur addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quid-

piam ex humido ſiccum fiat, quid aliud poſtulatur, niſi ut humor externus abſtergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm ſolidæ ſuperſint?

8. Ne ambiguitate fallamur, obſervandum etiam vulgò ſicca dici, quæ apta ſunt ad humorem adhærentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *ſiccus*, quo flante humida corpora ſicciora fiunt; quòd, nimirum, humidas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contrà ventus dicitur, qui cùm ſecum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeóque humidum facit.

9. Hæc nullâ pænè difficultate laborant, ſed naturam *caloris* & *frigoris* inveſtigare difficilius eſt; quod antequàm adgrediamur, obſervandum calorem & frigus, hoc in loco, non ſignificare id quod ſentimus, cùm calere aut frigere dicimur, ſed id quod eſt in corporibus extra nos poſitis, & quo fit ut excitentur ejuſmodi ſenſationes in nobis.

10. Volunt Scholaſtici in igne, exempli causâ, calorem eſſe ſimilem ei quem ſentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non poſſe nobis conferre quod non habet, ideóque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm ſi hoc rectum eſſet argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur eſſe dolorem; quandoquidem nobis punctione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem ſentire, adeóque inter animalia reponi; ſi calori, quem ſentimus, ſimilem haberet.

11. Sed ut pleniùs ſolvatur ea objectio, negamus ignem eſſe cauſam efficientem caloris, quem ad ignem ſedentes ſentimus; neque enim immeditatè in mentem noſtram agit, ſed nervos dumtaxat noſtros movet, atque ex hujus motûs occaſione, calorem, ex inſtituto omnium rerum Opificis, ſentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut

12. Ut ſciamus ergo quid ſit calor in corporibus, videndum eſt quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, ſi invicem fricentur diu, calorem ſentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, ſi enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutiùs teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam eſſe ſentimus.

13. II. Calorem ſentimus cùm igni adſidemus, cujus natura quæ ſit, alibi tradidimus. Hîc tantùm obſervabimus particulas igneas vehementiſſimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam eſt, quod vim ignis diu ferre queat, quin diſſolvatur, hoc eſt, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida viſa eſt, ſi aquâ irrigetur, tantum motum in partibus ſuis adquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulſæ ſic manus noſtras adficiant, ut calorem in quem nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putrefit, id eſt, paullatim diſſolvitur, uſque adeò caleſcit, ut in variis Chymicis experimentis inſtar moderati ignis ſit.

16. V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus ſcobem æris, ſubitò ingens cernitur efferveſcentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre poſſit.

17. VI. Cùm miſcentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hiſce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni impoſita, cùm fumus ex ea exit; hoc eſt, cum particulæ ab aliis divulſæ in aërem mittuntur, & tunc maximè calet cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hiſce experimentis, aliiſque innumeris, adducti Phyſici; recentiores potiſſimùm, exiſtimarunt calorem in vario motu ſitum eſſe; quo fit ut particuæ corporum

corporum vehementissimè quaquaversùm agitatæ divellantur, & alias etiam admotorum divellant. Ac sanè hujus hypotheseωs ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facilè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidas, incalescunt, quia particulæ quibus manus nostræ constant, & potissimùm cutis incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus attritione eorum partes, eáque admota manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadversum est rotas currûs, tempore æstivo, & tempestate siccâ celeriter acti, flammam concipere; unde apparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adsidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulæ ad manus nostras adpellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore cujus particulæ moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subitò effervescant.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quòd liquet ex eo quòd quæcumque in fimo putrefiunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si conjecto in eam alio corpore effervescat, tribuendum id est motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita subeunt poros æris, ut id subitò dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in mistione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non possunt effervescere sine motu, adeóque eodem motu calescunt.

calescunt. Nunc non inquirimus quare eæ partes ita mistæ effervescant; satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demnm calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs, quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ adscendant, quod non fit nisi motu; unde videmus, si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase supersit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervescentis, cùm enim vehementissimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admissâ hypothesi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisfit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis celerrimè motum, non incalescere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus celerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulæ particulæ inter se non agitantur.

28. Hinc colligere est, quam ob rem ferrum quo rota currûs cingitur, non calescat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu suo majorem circulum describat, quàm modius; attamen canthi partes inter se invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypothesi solvuntur, qnorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quærunt quî fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incalescat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutiuntur particulæ laminæ ferreæ, & cùm lima semper eamdem partem ferri adterat, non iisdem dentibus

dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incalescat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incalescat, quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum sit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evellantur, sæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari necesse est; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò nisu à se invicem separantur. Itaque lima postquàm semel æneas aut plumbeas particulas concussit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc responsum confirmatur alio experimento; si enim limâ obtusâ, aut ferro lævi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quia tunc eædem particulæ sæpiùs agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare serra quâ lignum finditur incalescat, non verò lignum? Cùm, nimirum, serra utrimque ligno urgeatur, non potest in arcta rimâ agitari, quin particulæ cujus vehementer moveantur adeóque incalescant. Sed lignum fissum, neque incalescere potest eâ parte quâ serræ dentibus particulæ ejus divelluntur, quia non satis resistunt, neque lateribus fissuræ, quæ progrediente serrâ diu ejus motu non concutiuntur, nisi sit lignum durissimum. Tunc enim cùm serra lentè progrediatur, easdem partes diutiùs fricat, adeoque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis est is qui cùm comburitur nares nostras ferit, & postea etiam etiam veluti ambustum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incalescat, sed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypothesi nostra, clavus non potest incalescere, cùm totus movetur

tur ſimul, ut lignum ſubeat, quandoquidem partes ejus variè inter ſe non agitantur. Sed cum caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit ſine mutuo parum ferri conflicti, quo motum adquirunt quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejuſmodi motu ſitus eſt calor, hinc ſequi videtur ea quæ vehementiſſimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen conſtat ferrum candens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri poſſit? Verum eſt ex duobus corporibus variè motis, ſi cetera ſint paria, id vehementiùs combuſturum, quod celeriore motu agetur; ſed poteſt fieri ut partes ſolidiores & craſſiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob ſoliditatem & craſſitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm ſit æquè rapida, non ſit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs; nec flamma quercûs tam calet, quàm flamma carbonis lapidei; quod ea de cauſa accidit, quia particulæ paleæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant ſoliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque neceſſe eſt flammam vehementiorem eſſe, prout ſolidioribus & craſſioribus partibus conſtat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob cauſam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat ſimul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Obſervandum lutum molle non eſſe, niſi quia particulæ terreſtres ſunt aqueis veluti dilutæ; itaque ſi aqueæ vi ignis evehantur in vapores, neceſſe eſt manere dumtaxat terreſtres, quæ naturâ ſuâ duriores ſunt, & figuris ita inter ſe implicitæ ut corpus ſolidum conficere poſſint. Contrà verò in cera particulæ ſunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non poſſint in vapores abire, dum

aliæ

manent. Itaque tota ceræ massa fit mollis, cùm partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfit quæstioni, quare calore alia corpora rarefiant, alia densentur? Si corpus, cujus partes arctiùs conjunctæ sunt, incalescat, partes ejus, nisi sphæricæ sint, dum circa centra sua agitabuntur, necessariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeóque se invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus plerósque liquores, igni impositos, ebulliendo rarescere. Sic & corpora solida, quæ dum incalescunt magnos fumos non emittunt, calore tumescunt. Sed si partes corporis, quod igni admovetur, naturâ suâ leves & mobiles, juxta se invicem quiescant, adeò tamen ut spatia ampliora inter se relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propiùs ad se invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs spatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cùm aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem si calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementiùs commotæ, & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor sive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris, possemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Physici, instrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, seu caloris mensuram, cujus hæc est figura. * D F est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter potest esse circiter trium digitorum. Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F desinit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti pleno,

* *Vide Fig. XVI.*

Fig. XVI.

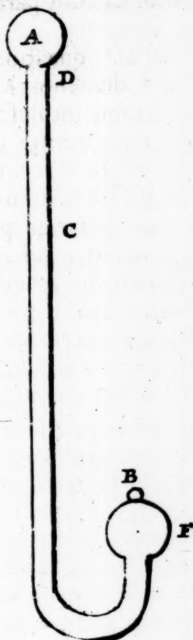


Fig. XVII



pler
ting
qui
por
ſus,
occ
ced
& v
plet
pera
atq
ſun

rar
ma
trà
qui
tue
imp

ris
ris
ma
alià
qui
inu
ſce
dio
cer

me
lun
mu
qua
tre
ƈta

*

pleno, quæ aqua fortis diluto ære ſolet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potiùs quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concreſcit, & difficiliùs in vapores abit. Poſtquàm aër, qui eſt Thermometro clauſus, frigefactus eſt, non poteſt tantum ſpatium ac antea occupare; itaque cogitur in ſuperiorem bullam retrocedere, ſubeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adſcendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vaſe cui erat immerſus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus ſunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur deſcendere, rarefactone aëris, quem bulla ſuperior continet; eo major eſt calor loci, in quo eſt Thermometrum. Contrà quò majus eſt frigus, eò magis adſcendit liquor; quia aër frigore contractus non poteſt tantum ſpatium tueri, contra vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs ſummum tubum.

41. Poſſet tamen error ſubeſſe, in æſtimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia cùm pondus aëris non ſit ſemper æquale, poſſet fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs ſolet; ſi, nimirum, plures ſint in aëre vapores, quibus ſine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inuſitatum aëris pondus cogeret liquorem altiùs adſcendere, per tubum FD; quamvis non eſſet frigidior aër, adeóque in errorem incautos poteſt inducere.

42. Hinc factum ut inventum ſit aliud Thermometrum, quod conſtat tantùm phialâ vitreâ, cujus collum longiſſimum & tenuiſſimum eſt, quale hîc adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia ſpiritûs vini, quæ poſſit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectúmque eſt Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rareſit ſpiritus vini, & ſupra B ad-

* *Vide Fig. XVII.*

B adſcendit, cogítque aërem, qui eſt in parte colli B A, versùs ſuperiora, in arctius ſpatium. Hanc autem condenſationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit; ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà ſi magis frigeat, in arctius ſpatium cogitur ſpiritus vini, & deſcendens infra locum B, patitur aërem præter limites ſuos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adſcendit ſpiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre poteſt.

44. Attamen quia ſpiritus vini non ſtatim dilatatur, non poſſunt illico ex eo intelligi ſubitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis eſt, vix ſatis animadverti poſſet, niſi longiſſimum & tenuiſſimum collum Thermometro fieret. Sunt etiam hujuſmodi Thermometra, quorum collum non rectum eſt, ſed veluti in undas ad dextram & ſiniſtram vicibus declinantes ſinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celeriùs adſcendat ſpiritus vini, & graduum differentia faciliùs obſervetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægrè poſſumus frigoris naturam definire, quæ eſt naturæ caloris contraria. *Ariſtoteles* quidem definiit calorem *quod ea congregat quæ ejuſdem ſunt generis, & ſegregat aliena:* frigus verò *quod ex aqua cogit ac congregat, tam quæ ejuſdem ſunt generis, quàm quæ diverſi.* Quæ definitiones petitæ ſunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris, nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admiſtis, gelu verò conſtringuntur quandoque ſimul res variorum generum. Verùm ex hiſce effectibus non liquet quæ ſit utriuſque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem ſitum eſſe in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora conſtant: frigus non videtur diſtingui poſſe à quiete earumdem partium; nihil eſt enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia poteſt eſſe plenior quies, aut minùs perfecta,

perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Præterea potest esse motus, ut anteà vidimus, sed non is qui requiritur ad excitandum calorem, ut si omnes partes corporis simul in eamdem cœli plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò distinctiùs explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hyeme & frigente aëre diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt, quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, excitetúrque in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adeóque solito minùs partes externæ manuum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquàm quiescunt aut minùs moventur, frigent. Calx postquam cessarit effervescere, frigida est, aliáque omnia, quæ anteà diximus motu incalescere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc est, quò celeriùs movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille eò magis frigesit, donec tandem concreta gelu frigidissima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem postulatur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium, non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei afferre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu quodam

quodam contrario, possumus etiam dicere quandoque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscumque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulæ lentiori motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulæ, quàm manuum nostrarum. Contrà si quis summopere frigeat, immittàtque manum in aquam, eamdem calidam eam esse dicet; quia particulæ aquæ celeriùs movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulæ.

54. His positis, varia problemata poponuntur ad frigus pertinentia, quæ memorata Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò alluuntur, necessariò vario inter se motu semper agitantur, & aut celeriùs moventur particulis aqueis; aut cùm sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum quem cum particulis ferri communicant à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor acccesserit, ligno multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur quòd in

cor-

corporibus aliis plures ſint particulæ quieſcentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod eſt multo gravius ac compactius ligno, puciores multò ſuperficie ſuâ complectitur particulas motas, quàm lignum quod eſt valdè poroſum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidiſſimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquies, ut nix quæ uſque adeò rara eſt, frigidior videatur quàm marmor? Cùm dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quieſcunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet; modò utriuſque partes ſint æquè mobiles. Nam ſi poſuerimus corporis cujuſpiam partes quieſcere quidem, ſed facillimè poſſe eam quietem amittere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeóque id frigefaciet. Hoc autem fieri non poſſet à corpore, quod plures quidem particulas juxta ſe invicem quieſcentes ambitu ſuo complecteretur, ſed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque neceſſe eſt eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rariſſima eſt, magis frigefieri, quam ſi marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exſiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exſiccari, ac æſtivo calore. Ratio eſt in promtu, cùm enim humiditas, ut diximus, ſita ſit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, ſi contingat eas particulas motum priſtinum amittere corpora quibus adhærent videntur ſicca.

59. VI. Quare frigus eſt corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & ſic tandem corpora quæ iis conſtant corrumpit: contrà frigus, dum particulas eodem ſitu continet, obſtat quominùs diſſolvantur corpora.

60. VII. Quare ſummo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, ſatis pateant eorum pori ut aquam excipere poſſint aliquâ copiâ, fieri non poteſt quin aqua illa concreſcendo dilatetur, ac proinde

inde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulſione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt marceſcere, & fructus putrefieri, cùm gelu deſinit. Reſpondent viri docti oportere potiùs dici calore, cùm, ſolvitur gelu, ea corrumpi; qui cùm non poſſit poros concretorum fructuum penetrare, priſtinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium diſpoſitionem deſtruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum maſſæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, obſervant extremas plantarum partes, quæ ut plurimùm majorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè ſolas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, niſi poſtquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi poſſe putant, niſi dicamus, cùm nondum plantæ gemmarunt, nondum ſat magnam ſucci copiam habere, poróſque earum ſatis patere, ut ingreſſum præbeant ſubtiliori materiæ, quæ motum partibus, quæ eum frigore amiſerunt, reſtituerit; ita ut neceſſe non ſit nexum earum, in quas primùm agit, & quæ exteriores ſunt, ab ea ſolvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septentrionalibus oris, in quibus quandoque tantum eſt frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concreſcant; artus ita concretos, ut naſum, & digitos, ſervari cautione hac, ſi ii homines ad ignem non accedant, ſed nive ſibi eas partes fricari jubeant.

64. Verùm hæc reſponſio difficultate non caret, loquuntur enim hîc de calore aut materia ſubtili, quaſi de re animata, quæ ſtatuerit per concretos fructus ſibi viam aperire, & quæ primùm obſtant dimoveat, ut reliqua perfringere commodiùs poſſit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quando ſolvitur gelu, quàm externæ,

licet

licet paullò seriùs, quia calore externo extimæ partes primùm solvuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, si dicamus succum fructuum concretorum, cùm concrescit, dilatari, & particulas primùm flexiles rigidas fieri; quod experientiâ in aliis concretionibus constat, ut postea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt autem particulæ succi dilatari & rigidæ fieri, in fructu, exempli causâ, in pomis, quin teneras fructuum partes vicinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus est solutus facilè tabescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.

66. Arbores gemmantes frigore ideò potissimùm læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis sit maxima succi copia; quæ quò major est, cùm concrescit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & tenerioribus ramis creat. Ac sanè videmus frigore intensissimo non modò gemmis arborum noceri; sed etiam arboribus crassissimis, ut Nucibus, aliisque; quæ prorsus exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si nimia fuerit hyems. Nempe, succi quibus turgent usque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant, & fissuras in arborum truncis creent.

67. Nec solidæ dumtaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipsi liquores concreti, si quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut constat cerevisiæ, & vini, si concrescant gelu, exemplo; neque enim postea eum saporem, eámque vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejusmodi partium, pori liquorum magis patent quàm antea, adeóque subtiliores salium partes non difficulter emittunt.

68. Ii quibus Nasus aut Digiti concreti fuerunt non audent subitò ad ignem ardentiorem accedere, ne nimis subito motu particularum sanguinis rigidarum, & nondum satis liquefactarum lædantur venarum & arte-

riarum tunicæ. Sed & cùm præter ſanguinem, corpus noſtrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis ſubita liquefactione naſcitur periculum. Itaque ſibi fricari curant partes concretas nive, ut paullatim gelu ſolvatur.

69. IX. Quærunt Phyſici quare gelu aqua in ſolidam maſſam concreſcat, alii verò liquores, aut nullatenus concreſcant, ut ſpiritus vini, aut ſaltem maſſam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cùm frequentiſſima ſint, difficillima ſunt explicatu. Reſpondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta ſe invicem quieſcant. Sed primùm, ſola quies non poteſt eſſe vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut oſtendimus quando de ſoliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quieſcant juxta ſe invicem, ac particulæ aquæ, adeóque non conflent concretæ corpus æquè durum ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ poſſit ex natura olei aut aquæ deduci, ſi memorata hypotheſis vera eſt. Poſtremò intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quieſcat aqua, ſi quies ſola ſit concretionis cauſa.

70. Sunt qui dicant 1. ſubtiliorem materiam, quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec poſſe ampliùs eumdem motûs gradum cum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam, hiberno tempore, cadere varias nitroſas particulas, quæ deſtitutæ priſtino motu, quo evectæ fuerant, versùs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreſcat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreſcere, non verò ſpiritum vini, aut ejuſmodi liquores; quòd particulæ aquæ, ut pote craſſiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ ſpiritûs vini, ut fluiditatem ſuam ſervent. Si oleum non tam arctè concreſcit ac aqua,

oriri

oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleosarum, quæ poris fortè ſcatent, per quos materiæ ſubtiliori perpetuò aperta via eſt, cùm ſingulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ ſint novæ conjecturæ, ſtatuunt ſemper particularum aquearum concretarum ſoliditatem ex ſola quiete oriri.

72. Ad nitroſas particulas quod adtinet, ſi clavorum inſtar infigerentur particulis aqueis, multáſque inter ſe ita continerent, poſſent aliquid ad aquæ concretionem conferre; ſed ſolvuntur, vel diſſipantur in poris aquæ. Deinde ſi concretam aquam deguſtemus, nullam in ea ſalſuginem deprehendere poſſumus. Fatendum tamen admiſto nitro aquam refrigerari, & concreſcere etiam, quam in rem legendus eſt liber * *Rob. Boylæi*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu digniſſima.

73. Miſſis conjecturis, quarum nullus eſſet finis, obſervabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholaſtici, quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter ſe diſponantur ac antea, adeóque majore ſpatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, ſi concreſcat, frangi; videmus aquam concretam liquidâ leviorem eſſe, quandoquidem ſupernatat.

74. Obſervavit etiam Boylæus vaſis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56, deinde 74 libris onuſtum, concreſcente aquâ ſubjectâ fuiſſe amotum; unde quanta ſit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Exiſtimat aquam ad glaciem ex ea confectam, ſe habere circiter ut novem ad decem, adeóque juxta leges hydroſtaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curioſiores harum rerum eum adire poterunt.

* Eſt editus Londini an. 1683.

CAPUT XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

1. QUando tactu corporum superficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui resistere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus nostris dividi queant. Hæc *dura* vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

2. Scholastici existimant *dura* ea esse corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam superficie suâ complectantur; *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejusdem copiam contineant. Itaque durissima quæque densissima habent, mollissima & liquidissima contrà rarissima. Illi quidem densationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ; & contrà rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius spatium quàm anteà occupent. Verùm hæc absurda sunt figmenta, cùm densatio nihil sit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorumdem ampliationem; quod vix fieri videtur, nisi decedente poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam subtiliore.

3. Itaque his missis, quamvis verum sit varia corpora densa esse dura, qualia sunt metalla & lapides, non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse caussam. Hoc manifestum fit, exemplo glaciei, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cùm sit aquâ, attamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum concrescit, & cùm liquefit contrà densatur.

4. Hoc cùm viderent Recentiores, dixerunt corpus durum

durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materiâ liquidâ; unde consequens est id durissimum esse corpus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cùm non obstet quominùs diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cùm nihil sit, non potest motui resistere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimùm quiescere; verùm hæc resistentiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus, ut, exempli causâ, catinus testaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut lique fiant metalla, durus tamen est, cùm variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambeunt; eædem hac in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem indidem oriri putant, anteà attulimus. Itaque præstat hîc fateri causam duritiei, non minùs ac Soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Eâ positâ, * inquiunt, duritiei naturâ, hinc sequitur corpus durum „ non posse nisi ægrè dividi. Si enim, exempli cau- „ sâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo,

 „ eam

* *J. Rohaltus Phys. P. I. C. 22.*

„ eámque pello; necesse est resistentiam à me sentiri,
„ quæ fiet non modò iis partibus quas immediatè tango,
„ sed etiam iis omnibus quæ post eas sunt. Imò e-
„ tiam sæpe facilius erit integrum corpus durum mo-
„ vere, quam ex eo partem divellere; quia totum
„ corpus magis erit connexum, & magis quiescet re-
„ spectu ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-
„ tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singulas, quantævis tenuitatis, substantias esse, quarum nulla ab aliis pendet; numquam intelligemus quomodo solâ quiete & contiguitate, usque adeò inter se vinciantur, ut divelli nequeant. Cùm quies sit mera privatio motûs, ut alibi ostendimus, ne minimo quidem motui potest resistere. Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratior nobis est. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quòd corporum mollium partes eo vinculo, quodcumque tandem sit, quo durorum & solidorum partes connectuntur, non sint omnes unitæ, sed sint interstitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus resistant, quia nonnullæ sibi invicem adhærent; nec tamen difficulter digitos altiùs in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter se connexæ sunt.

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura sunt, molliri queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus callidis tractata. Calore enim ignis aut manuum partes, non arctè connexæ, divelluntur, dum aliæ arctiùs conjunctæ unitæ sunt, nisi major accedat motus. Si enim vehemens sit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum *quod alienis terminis continetur*, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod, in

in omnibus corporibus liquidis animadvertere est, ea, nisi corporis solidi finibus circumquaque claudantur, continuò diffluere; colligere possumus eorum naturam in eo esse sitam, quòd particulæ quibus constant actu à se invicem disjunctæ perpetuò agitentur; quòd, nimirum, subtilior materia in interstitiis particularum illarum, magnâ copiâ sit, & quaquaversum per ea feratur. Si quis autem quæsierit quare ea materia subtilis liquida sit, cùm non detur materia subtilior in infinitum, quâ minùs subtilis partes circumagantur; respondent Philosophi tantæ tenuitatis particulas actu à se invicem divulsas facillimè motum quo aguntur conservare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitatur.

13. Hæc conjectura, de causa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam attulimus Lib. II. c. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri solet, I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cùm tanta sit durorum resistentia? Ut nescire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypothesi modò allata facilè explicare posse quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam sunt actu divisæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorem conjecta dissolvantur? Nempe, cùm particulæ liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros subire queunt; continuo illo motu, partes eorum divellunt, & secum quaquaversùm rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam conjectum brevissimo tempore ita dissolvi, ut nullum ejus supersit vestigium; imò verò si, pro ratione sacchari, magna sit aquæ copia, eas particulas usque adeò per aquam dissipari, ut non modò oculos fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim

tantùm dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium constent; imò pleraque, & fortè omnia, mista sunt. In Glycyrrhiza sunt particulæ ligneæ, & fibrosæ quæ insipidæ sunt; sunt & aliæ salinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam afficiunt. Hæ aquâ solvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam conjiciatur caro salsa, cujus partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aquâ solvitur. Aqua particulas, quæ possunt divelli faciliùs, primùm divellit, quales sunt particulæ salinæ.

17. IV. Quare particulæ corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquæ substantiam spargi, cùm tamen singulæ graviores sint molibus paribus aquæ. Respondent Physici non modò spectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particulæ in altum subvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre sine dubio graviora sustineri. Præterea particulæ corporum solutorum possunt ita implicitæ esse liquorum partibus, ut harum motum necessariò sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere, nisi certam corporis dissolubilis massam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratiâ, necesse est partes dissolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni salinis particulis, cùm nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia eâ aquâ dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquàm aqua dissolvit certam salis copiam, adeò ut majorem dissolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, nimirum,

mirum, superſunt pori, qui cùm excipiendo ſali inepti ſint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere poſſunt.

20. VII. Quare poſtquàm aquâ forti diſſolutum eſt argentum, ſi injiciatur ſal ſolutus, ſive oleum tartari, particulæ argenteæ illico in fundum vaſis præcipites agantur? Cùm aquæ fortis particulæ motu ſuo agitent ac ſuſtentent argenteas intra poros ſuos, ſi aliæ affundantur particulæ, quæ hiantia ſpatiola pororum ſubeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis ſimul ſalinas & argenteas ſuſtinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris ſuſpenſæ hærent. Sic & aliæ *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex miſturâ duorum liquorum corpus durum naſci queat, quod videmus ſi miſceantur pares ſpiritûs vini, & ſpiritûs urinæ menſuræ, cùm hi tamen ſint liquidiſſimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus ſunt figuræ, ut inter ſe implicentur, nec ita implicitæ facilè poſſint moveri, miſceantur; neceſſe eſt miſturam multò craſſiorem eſſe, quàm ſingulos liquores. Si verò gemini liquoris particulæ ita inter ſe aptarentur, ut pleræque moveri ut anteà non poſſunt; tunc omnes partes ſimul junctæ, amiſſo motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri poteſt miſturâ ſpiritûs vini, & ſpiritûs urinæ, qui ſubtiliſſima vini & urinæ ſalia complectuntur. Sed ſubtiliùs quomodo hæ particulæ ita inter ſe hæreant, oſtendere non poſſumus, quia ignotæ nobis ſunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque corpus ſolidum; conſtat enim ex rupium cavernis ſtillare guttas liquoris limpidiſſimi, qui tamen, poſtquàm aliquamdiu aëri expoſitus fuit, in lapideas moles concreſcit? Quamvis liquor ejuſmodi ſimplex videatur ſpectantibus, attamen, cùm fluat ex rupium venis, variis ſalium terreſtrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidoſum ſubſtantiam, quia craſſiores particulæ, quæ in aquis

movebantur, solæ manent. Ita si nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis concretæ particulæ nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igne in calcem redacti, admistâ aquâ, massam conflet solidam, postquàm exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquàm ponderavimus Gypsum, cùm affusâ aquâ adhuc pænè liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquàm in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane qui farinâ & aquâ constat; postquàm enim farinæ particulæ admistâ aquâ massam conflarunt, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis quàm erat farina sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii, * qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scatere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particulæ aëris eos subire nequeant; quòd satis solidæ non sint, ut obstacula perrumpant, quod particulæ aquæ solidiores faciunt. Itaque cùm injicitur Gypsum in aquam, quæ eâ copiâ est ut grumos dumtaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ; particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum instar, subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tunc superficiem habeant quàm grumi, multùm abest ut aqua eas omnes ambire possit; eæque cùm se invicem immediatè tangant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum conflari.

25. Verùm 1. ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ, aliisque

* *Jac. Rohaltus Phys. P. I. c. 22.*

que idgenus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. supponit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod anteà confutavimus.

26. Profectò præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliores. Fortasse aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeóque massam solidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici potest, aliísque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimiùm indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

28. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla dumtaxat adtingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstet; quòd, nimirum, ex æquo aëre incumbente premantur, nec pressioni magis resistant aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obstant, quominùs hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro obliquè adscendente aliquatenus sustentatur. Contrà si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cúm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, supernatet?

natet? Respondent Physici alii quidem, aquæ superficiem resistere fissioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset, acus vitrea æquè sustineretur aquâ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, saltem omnibus partibus aquam, seu non madefieri; adeóque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acum circumagi, atque acum sustinere.

CAPUT XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. NIhil est notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideóque *gravia* dici; contrà verò *levia* quæ è terrâ superiora versùs adscendunt, aut minùs saltem descendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò sunt, sed quæ causa sit adscensûs & descensûs, non modò vulgo ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, post *Aristotelem*, Scholastici, corpora quæ descendunt appetitu insito ferri ad Terræ centrum, adeóque totius Universi; contrà verò quæ adscendunt, ex contrario appetitu, ad superiora fugere; perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis sit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut si quid aliud significatur voce *appetitus*, quid tandem illud est? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt, ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia appetant centrum potiùs quàm polos; & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universitatis, quod plusquàm verisimile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omissis absurdis ejusmodi

modi phrasibus & positionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motûs, regulisque ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate observantur Phænomena, quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, idque, nisi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes, eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Physici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiáque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celeriùs quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eóque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeóque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc, * egregio experimento. Vas testaceum sumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter est octo aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos altæ. Id vas aquâ impletur, deinde cera rubra, quâ obsignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facilè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cemento, ne aqua egredi possit. Hoc facto, imponitur vas

* *A Chr. Huygenio invento.*

vas mensæ verticillo impositæ, quæ facilè circumagi & sisti possit. Tum verò circumagitur mensa, atque unà vas testaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petiit fundum, non possit tam facilè per fundum vasis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vase accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo facto, sistitur motus mensæ adeóque vasis, ac tum demum cera, quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficie facilè labitur; unde fit ut ceram versùs centrum vasis pellat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & posito motu Telluris diurno, circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accedente, quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam, esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversùm rapidissimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est; motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non adfirmandum tamen omnem illam fluidam materiam eamdem in partem verti, sed tantùm plerosque ejus motus fieri in sphæricis superficiebus, centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motûs circularis ejus materiæ, inde petita est quòd materia fluida certo spatio comprehensa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis; qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse & impedimento debere; sed summâ materiæ, de qua loquimur, mobilitate,

litate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facilè varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatam aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas cœlestis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cùm constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigriùs movetur; cùm materia cœlestis quaquaversùm liberrimè acta, facillimè in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occursu. Quod nisi fieret, non ita facilè aër motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, sæpissimè aliis mutentur; attamen semper sunt plures circulares, quàm alii, quod satis hîc esse videtur.

9. His positis, facilè existimant viri acutissimi ostendi posse quâ ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phænomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quæ in spatio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, sive corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partésque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur, necessariò versùs centrum motûs detrudentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse statuatur. Hujus rei eadem ratio est, quâ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellátque versùs id centrum crassiora corpora, quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cùm ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatis sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideóque clausum corpus intra aliud quodvis

vis æquè eâ materiâ adficitur, ac si in aëre penderet. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facilis permeatio manifestò liquet ex eo quòd, nisi hoc esset, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis, imò verò omnia corpora solida æquè gravia essent, quæcumque molem parem haberent; nam ex allata Theoria cujusvis corporis gravitas est pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco superiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cùm tenuissima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas solidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur, ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cùm enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis, is globus donec terram attigerit eadem circiter vi premitur, adeóque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri dumtaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem adquisivisset, non ampliùs lapsum accelerarct; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celeriùs quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe, celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cùm corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hanc sententiam

tiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur si tanta vis sit materiæ æthereæ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circularem motum sequi, non in terram cadere. Verùm respondent expositæ hypotheseos patroni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem, sed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulsionibus adficiantur, támque diversis intra brevissimum tempus, ut nullam sequi possint, sed deorsum tantùm agantur.

15. II. Secundò objici potest motus tenuissimorum corpusculorum, quæ in aëre volitant, & quæ pressione materiæ æthereæ ad terram deprimi, secundùm hypothesin memoratam, oporteret. Verùm ea corpuscula, si in sola illa tenuissima materia natarent, ad terram quidem dejicerentur. At præter eam materiam sunt crassiores particulæ, quæ implent maximam partem spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agitatæ, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materiæ motum; quia cùm sint contiguæ aut non multùm à se invicem distent, nimiâ copiâ simul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus ponuntur, notum est enim circa terram esse particulas aëreas, quæ crassiores sunt æthereis. Imò verò sunt particulæ aëreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam suspensam sustinet in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam, ut aëris omnes bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem apparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt, subtiliores aëreis esse, quòd permeent vitrum; qui aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat, alioqui motum ejus sequerentur ac proinde gra-

ves

ves non essent. Itaque possunt esse circa nos varia corpora variæ tenuitatis, quæ obstant quominùs pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficillimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eamdem partem, hoc est ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potiùs circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contra quàm statuunt allatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs sui, atque inde non incommodè, ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quî possit tenuissima materia superficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cùm terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cùm tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cùm enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeóque superficies ad amussim dirigetur, nisi vi externâ adtollatur aut deprimatur.

20. Hinc

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immersis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quod immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modò ne extra liquorem emineat; quia cùm sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem adscendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, superet pondere parem liquoris molem; necesse est magis tendat ad inferiora, quàm similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad inferiora, pro viribus universi ponderis; sed tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ superare, fundum aquæ petet ea vi quâ uncia deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur, quantævis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ imposito, non esse pondus absolutum & integrum; sed tantùm id pondus quo superat pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquæ quantitate levius est; necesse est, vi amotâ, id corpus ad superficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus est; quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessariò ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, sub liquore inverso vase fortè deprehensas, celerrimè ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescumque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum quo constat id corpus gravius

esse quàm similem liquoris molem; contrà verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili mole esse levius. Itaque cùm videmus humanum corpus, sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasciculis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc ideò fit quòd tota massa aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem necessariò posteriore graviorem esse. Hinc videmus aquam salsam, qualis est marina, graviora onera, seu naves graviùs onustas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullò majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illicò; cùm oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conferantur, conferri eadem operâ densitate; adeò ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cùm enim gravitas oriatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quò corpus est densius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quò rarius, eò majorem. Densius rapidiùs & vehementiùs ad terram descendit, quia ejus loco adscendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer descendit, quia minor moles ætheræ materiæ ejus loco adscendit, quâ proinde minore vi deprimitur.

CAPUT

CAPUT XVI.

De Poris Corporum, horúmque densitate & raritate.

1. INter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physica, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ hypothesi, variæ explicantur corporum proprietates; ideóque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cùm sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iísque rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & disposito particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cùm non possimus rem à priori, ex generatione singulorum corporum, demonstrare; superest ut, generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs com-

compactis cum illis collatis; quò sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cùm compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros: quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei attulimus superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifestò ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in iis creant; ut liquet exemplo emplastrorum & periaptorum, aliorúmque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora facilè porosa esse judicantur cùm molliora sint, & in fibras distinctas facilè separentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facilè divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causa, tingitur variis coloribus, qui non modò superficiem adficiunt, sed ad interiores etiam partes pertinent; ut liquet ex rasione, quâ superficie ablatâ, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus, dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin particulæ ex sanguine eorum poros subeant.

6. IV. Lignum, quamvis compactum & durum, porosum esse non modò nutritionis ratio modò allata, sed etiam ipse adspectus ostendit, ut alia experi-

perimenta omittam. Attamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ ſuperant, cùm fundum non ſecus ac lapis petant. Unde ſequitur res valdè poroſas, cùm pori oculis ipſis cernantur, denſiores eſſe aquâ; in qua tamen nullos poros videre poſſumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori ſint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

7. V. Teſtæ, quantumvis coctæ & duræ, adeò ſunt poroſæ, ut liquoris immiſſi particulas facilè imbibant, & odorem ejus diutiſſimè ſervent, quod conſtat experientiâ quotidianâ. Conſtat etiam ſpirituoſos liquores, teſtaceis vaſibus clauſos, paullatim minui, quamvis ſint accuratiſſimè clauſa; quod manifeſtum eſt indicium, per eorum corporum poros, emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam ſunt lapides naturales craſſi & compacti, qui aquam tranſmittunt. In agro Leodienſi effoditur lapis ex quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari ſolet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam ciſternarum, quæ cruda lutum ſapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo ſapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * eſt quoque ratio tingendi marmoris albi vividiſſimo colore rubro, qui non modò ſuperficiem adficiat, ſed altè etiam in marmoream ſubſtantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter eſſe poroſa variis experimentis conſtat, quorum unum aut alterum proferemus. 1. In catinum injicitur contuſum ſulfur, deinde ei ſulfuri ſuperimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas craſſa, cui iterum inſpergitur ſulfur, ita ut ſuperimponatur huic lamina ænea, & ſic vicibus, donec plenus ſit catinus. Tandem operculo fictili

* *R. Boylæus de poroſitate Solidorum. C. VI.*

fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admovetur ignis, eâ copiâ ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit; & per tres, quatuórve horas, in eo statu servantur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cùm quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus, reliquis omissis, non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm anteà, sed etiam multò graviores; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem, metallum, absque salium, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boylæus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneam illam materiam excipiunt.

12. IV. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores contineat, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facilè vitrum permeare, adeóque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cùm clausæ phialæ noctu non minùs luce collustrentur matutino tempore, cùm oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in superficie, sed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, superimpositis strato contusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere

possit.

possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentáque vehementer agitantur ac liquefiunt; eorum particulæ laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boylæus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*; ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cùm enim corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu cohærentis, quam superficie suâ complectuntur; gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant, quominùs magnes vim suam in ferrum exserat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò verò ex calculo allato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus, quòd viæ investigandi veri nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus; an verò in ipsis illis particulis, sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in

ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæsiverit fortè etiam quispiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc est, solidâ sint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile est omnes vel minimos pororum recessus materiâ solidâ plenos esse, eáque heterogeneâ; quî enim potest fieri ut solida materia se omnibus pororum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli sunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla sit in iis tenuissimæ materiæ, de qua sæpe diximus, particula. Fortè etiam sunt nonnulli prorsus vacui, seu ob summam exilitatem, seu quòd undique poris carentibus parietibus sunt cincti.

17. Hæc omnia sunt parùm explorata, nec umquam innotescent. Sed certum est, ut jam alibi diximus, densari non posse ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, si qua iis insit, emittant; neque rarefieri nisi dilatatis poris, in eos subeunte tenuissimâ materiâ; quod variis modis fieri potest, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

CAPUT XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.

1. PAssim, in hac nostra Physica, loquuti sumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticâ vi* præditis; ac sanè hæ proprietates ad multa corpora, imò fortasse

fortaſſe omnia pertinent, cùm nullum fortè ſit quod non aliquâ parte ſit rigidum, aut flexile, aut elaſticâ vi prædítum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facilè curvantur. Sic vitrum vix flectitur, & cùm id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facilè curvantur. *Elaſticâ* vi prædita ſunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in priſtinum ſtatum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla ſint *Rigida*, reſpondent Phyſici talia eſſe, ob certam figuram particularum inſenſibilium quibus conſtant. Si corpus, ſecundùm eos, conſtet partibus nequaquam intricatis inter ſe, ſed duram maſſam conflantibus, ea tantùm de cauſa quòd juxta ſe invicem quieſcant, non poſſunt ejuſmodi corpora vi majore flecti, quin prorſus ſeparentur eorum partes, ſolutáque continuitate diſſiliant. Atque hoc confirmari hinc cenſent, quòd rigidorum corporum divulſæ partes, politæ ſunt & læves eo latere quo ſunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verùm an ſolâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri poſſit durum corpus, graviſſimæ ſunt dubitandi rationes, ut alibi oſtendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia ſunt, ſed pro diſpoſitione materiæ quâ ea corpora conſtant. Teſtæ, exempli causâ, conſtant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non ſunt. Nempe, quando ſingulæ particulæ quibus corpus conſtant ſunt æquales & tenuiſſimæ, fragmenta ejus quâ parte divulſa ſunt lævia videntur; ſi verò corpus conſtet craſſioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commiſſura ſemper aſpera eſt.

4. Fatemur tamen nihil nos comminiſci poſſe, quod rigiditatis poſſit eſſe cauſa; ſed hoc potiùs, ut alia multa, ignotum nobis eſſe fateamur, quàm ut conjecturæ tot difficultatibus laboranti acquieſcamus. Jam anteà cauſam duritiei & ſoliditatis, cum quibus magnam affi-

nitatem habet rigiditas, ne ſuſpicari quidem nos poſſe diximus; opinionéſque, quæ veriſimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere poſſumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi poſſe putant iidem, quorum ſententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejuſmodi eſſe poteſt, ut eorum particulæ, annulorum inſtar, ſibi invicem implicitæ ſint; aut inſtar minorum funiculorum, quibus major funis conſtat. Ejuſmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, ſine fractionis periculo, quia partes inter ſe connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facilè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliáque innumera.

6. Ut ingenioſam eſſe memoratam conjecturam non negamus, optandum fuiſſet eos à quibus primùm prolata eſt, non obiter ea de re loquutos eſſe, ſed copioſiùs egiſſe. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non eſt putandum ejus ope omnibus phænomenis ſatisfieri poſſe. Virga viridis facilè flectitur; quando ſicca eſt, præſertim ſi omnis planè exhauſtus ſit humor, illicò frangitur. An eſt ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum inſtar, quibus continebantur anteà partes flexæ, ne diſſilirent. Verùm alia ſunt, quæ quantumvis ſicca flectuntur, ut panni, lintea, aliáque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quâ fit ut flexa vi externâ, deinde ſibi relicta in priſtinum ſitum redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, poſtquam flexa eſt, magnâ vi redire in priſtinum ſtatum. Imò verò lignum, aloqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus ligneis & chalybeis cernere eſt. Hæc autem vis ſolet à Phyſicis *vis elaſtica* vocari, ἀπὸ τοῦ ἐλαύνειν, hoc eſt, *impellere*.

8. Hæc

8. Hæc potissimùm in corporibus elasticâ vi prædi-tis animadvertuntur. I. Quò duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot positionibus, quæ aut sunt anteà probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam æthereain magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest ampliùs transire eâ copiâ aut eâ facilitate, quâ anteà per eos fluebat. Exempli causâ si pori sint oblongi, seu cylindrici, seu alius figuræ, nihil interest, & alterum pororum ostium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum ostium subit, cùm non possit per coarctatum pori ostium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus maxima vis elastica deprehenditur, quòd æthereain materiam per eorum poros meantem necessariò ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, nonnisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum; necessariò pori ejus laminæ, quâ convexa est, dilatantur; contrà verò, in superficie concavâ, pororum ostia

arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ ſubit per convexæ ſuperficiei oſtia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ ſuperficiei oſtia poteſt. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte ſunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut priſtinum ſtatum recuperet. Idem enim fit, ac ſi in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas ſibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major eſt, eò magis ictibus materiæ æthereæ reſiſtit, adeóque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad priſtinum ſtatum redeat, cùm alioqui meatus cœleſti materiæ non pateant. Contrà ſi mollius ſit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obſtat quominus materia cœleſtis tranſeat; quia quamvis non ſatis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia ſibi aperit, quo fit ut corpus in priſtinum ſtatum redire non nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perſeveret in eo ſtatu in quo eſt, donec vi externa ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen neceſſe eſt vim elaſticam omnibus corporibus duris ineſſe, ſaltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti ſunt, ut quamvis alterum eorum oſtium coarctetur, ſatis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœleſtis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis conſtet craſſioribus ac proinde majora interſtitia inter ſe relinquentibus, quamvis flectatur non redit in priſtinum ſtatum, quòd ſat pateant ii meatus, ut per eos exire poſſit materia tenuiſſima. Fortè etiam cùm mollior ſit is chalybs, quàm temperatus, vias ſibi novas in eo aperit tenuiſſima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elaſticâ carebat, eam acquirit ſi incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud

fit

fit, niſi quòd pori arctores fiunt, cùm repetitis ictibus partes chalybeæ ad ſe invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim ſuam elaſticam variis modis amittere poteſt. Exempli gratiâ, ſi igne candefiat, & ſenſim refrigeretur, omnem ferè vim elaſticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejuſmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo ſtatu diu ſervetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur priſtinum ſitum recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim ſuam amittit, quam ſervabit, ſi ſubinde laxetur.

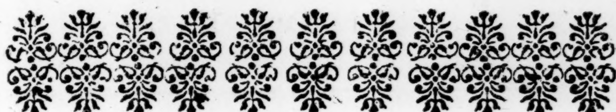
14. Non poteſt autem mirum videri vim tantam materiæ tenuiſſimæ tribui, quanta eſt vis arcûs chalybei in priſtinum ſtatum redeuntis, quâ emittuntur graves ſagittæ procul, & maximo impetu. Si enim conſideremus quæ ſit vis materiæ, non admodum craſſæ, quæ violentiſſimo motu agitur, multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuiſſimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut ſuperet. Eodem pulvere incenſo, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis graviſſima. Ergo nemo mirari queat, ſi dicamus à tenuiſſimâ materiâ vim omnem elaſticam corporum oriri.

15. Hìc finem ſtatuemus huic quinto, eidémque ultimo Phyſicæ noſtræ Libro; ex quo ſatis liquet nondùm potuiſſe inveniri Hypotheſes, quibus poſitis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc diſciplinam ſcatere incertiſſimis conjecturis; quamvis multa præclara inventa ſint, & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam ſpernen-

da eſt: ſic neque nimio in pretio habenda. Utile eſt eſſe viros ingenioſos qui, *Democriti* inſtar, in experimentis, & inveſtigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; ſed pleriſque paucis philoſophandum, aliiſque gravioribus tempus potiùs tribendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui philoſophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Phyſicis conatus eſt:

Ὅ, ττί τοι ἐν μεγάροισι κακόν τ᾽ ἀγαθόν τε τέτυκται.

PHYSICÆ FINIS.



INDEX

CAPITUM V. LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBER I.

De Universitatis rerum summatim considerata dispositione.

LI-

LIBER II.

De Terra & Mari.

LIBER III.

De Aëre & Meteoris.

LIBER IV.

De Plantis & Animalibus.

LIBER V.

De Corpore in Genere.

IV. *De*

F I N I S.

Errata.

PAg. 20. lin. 4. leg. & ab eo. 55. ult. refocillanda. 61. 21. dignissimum. ibid. penult. recedere cœperunt. 63. 3. versarentur. 68. 9. colligimus. 69. 16. consistere. 70. 32. finiebatur. ibid. pen. lucidissimas. 75. 26. potissimum. 77. 19. nobilissimum. 167. 8. etiam. 169. 25. terram. 213. 27. internum. 239. 25. pro *in* l. *ut*. 281. 34. post *contrahentes* supple *superficies*. 287. 14. in intestina. 292. ad calcem, *M. Malpighius*. 303. pen. ex ovario. 344. 28. ratiocinationibus. 371. 11. in infinitum. 389. 28. dispositione. 319. 23. aut. 448. 32. del. etiam. 449. 4. partium.